

**Temesi Apol**  
Doktori értekezés 2021.

Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Doktori Iskola  
Témavezetők: German Kinga, Harmati Hedvig

# Helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés

Édesanyámnak és Édesapámnak,  
akik teret és lehetőséget adtak.

# Tartalom

6	Kivonat	49	5. A nyersanyag-fejlesztés pozicionálási lehetőségei
7	Abstract	52	5.1 Az anyagfejlesztések módszertani alapjai
8	Tézisek	54	5.2 Fogyasztói szempontok feltárása
10	Thesis	55	5.3 A DIY anyagok karakterisztikája Tökéletlenség Eszmei érték
12	Bevezetés	56	5.4 Az anyag-centrikus tervezés pozicionálási lehetőségei Üzenet társítás Ideológiai öröm
15	1. Tervezői szerepváltozás	58	5.5 Összehangolásra váró területek kihívásai
17	1.1 Attitűd	61	6. Paradigmaváltás
19	2. Az ember és természeti környezetének kapcsolata, mint a nyersanyag-preferencia mögött húzódó motiváció	63	6.1 Rendszeren belüli paradigmaváltás
22	2.1. Inspiráció	66	6.2 Rendszeren kívüli paradigmaváltás
22	2.2 Feladat Reduce Reuse Recycle	69	7. Mestermunka: Rawfiction projekt műleírás
25	2.3 Kihívás	72	7.1 Tervezői attitűd
27	3. A fenntartható tárgytervezés szempontjai	73	7.2 Textilipari problémák feltárása
30	3.1 Lokalitas	74	7.3 Projekt munkák Lambskin Tatami, Stoki
32	3.2 Életciklussal tervezés Cirkularitás Hulladékkezelés	76	7.4 Újraélesztés
35	3.3 Nyersanyag-centrikus megközelítés	77	7.5 Hulladékmentes gyártástechnológia
37	4. A nyersanyag-centrikus fejlesztések rendszertani besorolásai	77	7.6 Funkció és fejlesztés
39	4.1 Eddig ismert rendszerezések	78	7.7 Piaci pozicionálás
43	4.2 Saját rendszertan bevezetése Konzerválás Szálképzés Halmazállapot váltás Anyagtársításokkal létrehozott új anyagok	79	7.8 Kiváltó terméktervezés
		81	7.9 Climate impact
		82	7.10 Termékfejlesztés szempontjai Méret Pigment Felületkezelés
		84	7.11 Kommunikáció
		85	7.12 Perspektíva
		101	Konklúzió
		102	Irodalomjegyzék
		109	Mellékletek Tervezők és kiemelt projektek jegyzéke Nyersanyag-centrikus didaktika: <i>Az anyagiismeret érzékszervekre ható módszertanai a design oktatásban</i> Köszönet Eredetiség nyilatkozat

# Kivonat

A 21. században tudatosuló ember és természeti környezetének megbomlott harmóniája ma az eddig kialakított rendszereink működésének megkérdőjelezésére vezet. Az emberiség berendezkedése és környezetéhez való viszonyulása az egymást követő történelmi korszakokban hatalmának megéléséhez képest változott, a mellé- és alá-fölé rendelt szerepek mentén közelítette meg az elbirtokolható javak mértékét.

Az ipari tömegtermelés működési struktúrájának hiányosságai mára maradandó nyomokat hagytak, melynek helyreállítása korunk legnagyobb kihívásainak egyike. Felmerül a kérdés, hogy az emberiség a különböző tudomány területeken felhalmozott tudásának összehangolásával képes-e olyan rendszerek megalkotására, melyben a kezdeti harmónia visszaállítható.

Kutatásom a nyersanyag-centrikus tervezés stratégiai megközelítését vizsgálja, amely az ipari termelés hiányosságaiból fakadó környezeti károk felszámolására reagáló új szemlélet egyik alkotó eleme. A fenntartható rendszer a cirkuláris szemlélet és a lokalitás szempontjainak szem előtt tartása mellett a nyersanyag tudatos alkalmazásával egészül ki.

Nyersanyag kultúránk, melyet tárgykultúránk is lekövet, szoros összefüggésben áll a fogyasztásunk által okozott környezeti károk realizálásával. A 21. század e tekintetben két kihívást állít elénk, az ipari maradékok felszámolását és a keletkezendők kiváltását. A nyersanyag-centrikus tervezés ezekre a kérdésekre keresi a választ. Komplex megközelítésében a tudomány területek és a gazdasági szereplők összehangolásával olyan új modell kialakítását vizionálja, amely a harmonikus együttélés visszaállítását teszi lehetővé.

# Abstract

The disrupted harmony of the man awaking in the 21st century and their environment leads us to question the operation of our previously established systems. Humankind's way of life and its relation to the environment were constantly changing over the succeeding historical periods according to man's perception of power; usucaption of possession was based on co- and subordinate roles.

The weaknesses of the system of industrial mass-production have now left a permanent mark, which restoration is one of the main challenges of our age. The question arises whether humankind is able to create systems by the synchronisation of the already existing knowledge gained in the various fields of science that can restore the initial harmony.

The present study investigates the approaches of raw material-centric design strategy, which is one of the creative elements of a new approach that reacts to elimination of the environmental damages resulting from the weaknesses of industrial mass-production. The sustainable system, alongside the circular approach and the aspects of localisation, is complemented with the conscious application of material.

Our raw material culture, which is similar to our object culture, is closely related to the realisation of environmental damages caused by our consumer habits. In this regard the 21st century presents us with two challenges: eliminating the already existing and replacing the not yet produced industrial waste. The raw material-centric design seeks to find a solution to such issues. In a complex approach, the study's vision is to restore the possibility of harmonic coexistence by creating a new model with the synchronisation of the various fields of science and the economic players.

# Tézisek

**TÉZIS 1** A tervező víziójával képes a jelenre hatni, a jövőt alakítani.

Kutatásomban a nyersanyag-centrikus, holisztikus tervezői attitűd nézőpontjait vizsgálom, azt, ahogy hozzájárul a fenntartható tárgytervezés folyamatosan alakuló szempontrendszerének kialakulásához. A tudatos anyaghasználatból kiinduló tervezői megközelítés, a fogyasztói fogadtatás vizsgálatával és a műszaki és ipari szereplők összehangolásával egészül ki. A design, amely képes a világot és a társadalmat érintő kérdésekben szerepet vállalni és hatást gyakorolni, szerepet kap a természet és az ember kapcsolatának helyreállításában is.

**TÉZIS 2** Nyersanyag használati preferenciánk mögött húzódó motivációink összefüggésben állnak az ember és természeti környezetének mindenkori kapcsolatával.

E kapcsolatra kezdetben jellemző mellérendeltségi, majd az ipari forradalommal generált alá-fölérendeltségi viszony nyersanyag használatunkban is leképződik. A mai tudásunk lehetővé teszi, hogy modellt és szemléletet váltsunk, ismét mellérendelt, egyenrangú, együttműködő kapcsolatot alakítsunk ki az ember és a természet között, mely lakóhelyünk és kibontakozásunk színhelye.

**TÉZIS 3** A fenntartható tárgytervezési szempontok, mint a lokálitás és az életciklussal való tervezés kiegészülnek a nyersanyag-centrikus megközelítés nézőpontjaival.

A helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés az ipari gyártás folyamatának hiányosságaiból fakadó problémákra keres megoldási lehetőségeket, melyek az elmúlt évtizedekben váltak hangsúlyossá. Ennek legszembetűnőbb tünete az ipari hulladék keletkezésének mennyisége és jelenléte, mely két tervezői kihívást állít elénk, a már meglévő ártalmatlanítását és a keletkezendő kiváltását. Az ipari és biológiai anyagok lebomlási ciklusának szétválasztásával jól elkülöníthetővé, és ezáltal definiálhatóvá válnak a megoldási irányok, melyek egyben a fenntartható tárgytervezés szempontjait is meghatározzák.

**TÉZIS 4** Új rendszertan bevezetésével a nyersanyag-centrikus fejlesztések várható eredménye felvázolható az anyag és a feldolgozás módszerének ismeretében.

Az alternatív, természetes, megújuló nyersanyagok feldolgozása képes kiváltani a káros jelenlétű anyagokat. Az elmúlt tíz év anyagfejlesztési munkáinak tanulmányozásával egy olyan rendszerezési struktúrát hoztam létre, melyben nyomon követhetőek a feldolgozási módszerek és eredményeik. Az eddig ismert rendszerek az anyag lelőhelyéből vagy rendszertani besorolásából indultak ki. Kiegészítéseként új vizsgálati nézőpontot vezetek be, amely a feldolgozás módját veszi alapul. Ennek segítségével a módszer és az anyag kapcsolatának várható eredménye előre felvázolhatóvá válik.

**TÉZIS 5** A helyreállító nyersanyag-centrikus fejlesztés piacképességének sikerét a fogyasztói elégedettség határozza meg.

A fogyasztói döntések mögött húzódó mintázatok feltérképezése hatékonyabbá teszi a fejlesztési folyamatokat, és betekintést enged a megítélés alakíthatóságába. Az etika és szépség kapcsolatának erősödése rávilágít arra, hogy a marketing kommunikáció és a tervezői munka összehangolásával alakítható a fogyasztói döntés.

**TÉZIS 6** A tömegtermelés felgyorsulásával megbomló természet és ember kapcsolatának visszaállítására irányuló fejlesztések sikere a piaci szereplők nagyobb perspektívájú összehangolását igényli.

A tervezői munka piacképességéhez nemcsak a marketing kommunikáció és a fogyasztói preferenciák összehangolása szükséges. Az egyensúlyt visszaállító gazdasági modell eléréséhez a tudományterületek, a szakági szereplők és az ipari gyártás együttműködése is szükséges.



# Theses

**THESIS 1** The designer is able to have an impact on the present and shape the future with their vision.

In my research I investigate the aspects of the raw material-centric and holistic designer attitude and its contribution to the evolution of the constantly ever-changing criteria of sustainable design work. The conscious use of material-based designer approach is complemented with the investigation of consumer reception and the synchronisation of technological and industrial players.

The design that has an impact on issues regarding our society and the world also has a role in reestablishing the relationship of human and nature.

**THESIS 2** Our motivations lying behind our preferences regarding raw material use are connected to the constantly changing relationship of human and its natural environment.

The initial coordinate and later subordinate relation generated by the industrial revolution and which shapes the previously mentioned connection can be detected in our raw material use. The knowledge we possess today makes it possible to change models and perspectives, which enables us to once again create a coordinate, equal and cooperative relationship between human and nature, which is the scene of our habitation and evolution.

**THESIS 3** The aspects of renewable design work, such as localisation and life cycle based design, are complemented with the perspectives of the raw material-centric approach.

The restitutive raw material-centric design seeks to find possible solutions to the problems arising from the process of industrial manufacturing, which issue has gained emphasis in recent decades. Its most striking symptom is the appearance and presence of the significant amount of industrial waste, which introduces two designing challenges for us: making the already-existing harmless and replacing the not yet produced. The ways of solving the issue can be clearly divided and thus defined by separating the cycle of decomposition of industrial and biological materials, which determine the aspects of renewable design work.

**THESIS 4** With the introduction of the new systematisation the result of raw material-centric developments can be determined based on the knowledge of the material and its precessing method.

The use and processing of alternative, natural and renewable materials can replace harmful matters. By investigating the material development work of the past decade, I have created a structure of systematisation, where the processing ways and their results can be monitored. The previously known systems were based on the source and the taxonomic classification of raw material. As a supplement I introduce a new investigational aspect based on the ways of processing, which helps determine the expected result of the method and the material's relation in advance.

**THESIS 5** The success of the marketability of restitutive material development is determined by consumer satisfaction, which is shaped by the triggered aesthetic and emotional impacts as well as the associated value.

The mapping of the patterns behind consumer decisions makes the developing processes more effective and enables us to look into the modifiability of judgment. The strengthening of the relationship between ethics and beauty reveals that consumer decision can be shaped by synchronising marketing and design work.

**THESIS 6** The success of developments aiming to restore the disrupted relationship between human and nature resulting from the quickening pace of mass-production requires a more complex synchronisation of market players.

The synchronisation of marketing communication and consumer preferences is not the only necessity for the marketability of design work. The collaboration of the various fields of science, experts in the fields and the industrial production is also essential to reach the economic model that restores the balance.

„Good design is a renaissance attitude that combines technology, cognitive science, human need and beauty to produce something that the world didn't know it was missing.”  
(Paola Antonelli)

## Bevezetés

Kutatásomban a nyersanyag centrikus, holisztikus tervezői attitűd kialakulását és fejlődési irányait vizsgálom, amely képes a környezeti szempontokhoz igazítani a piaci és gazdasági szereplőkkel való együttműködést. Figyelembe véve az elmúlt évtizedek anyagismereti, fogyasztói és ipari tapasztalatait, nagyobb rálátással rendelkezünk a lehetőségeinkre ahhoz, hogy a tárgyi kultúránkat összehangoljuk a természeti erőforrásaink lehetőségeivel, helyreállítva az eddigi nézőpontjaink hiányosságaiból fakadó következményeket.

A helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés szókapcsolata egyszerre utal Paola Antonelli *Broken Nature* kiállításmegnyitó beszédében elhangzott helyreállító tervezés kifejezésére, valamint Elvin Karana nyersanyag-centrikus tervezői megközelítésére. Antonelli felszólalásával a természet és az ember megbomlott kapcsolatának visszaállítására keresi az utakat. Karana, A Delfti kutatólaboratórium vezetőjeként a tárgytervezés alapjainak szemléletformálásán keresztül vizsgálja a paradigmaváltás gyakorlati lehetőségeit.

A felborult ökológiai egyensúly visszaállítását szolgáló cirkuláris gazdasági modell, vagyis a Cradle to Cradle szemlélet arra hívja fel a figyelmet, hogy a tervezés a tudatos nyersanyag-szemlélettel kezdődik, zárul és kezdődik újra. A tömegtermeléssel megjelenő „univerzális” anyagok az anyagismereti kérdéseket termelés hangsúlyossá formálták, az anyagok megítélésének korszakos változása, megbecsülésének folyamatos elvesztése pazarláshoz és hulladék halmozáshoz vezetett. A visszaforgathatóság és a kiváltásra alkalmas megújuló nyersanyagok felfedezése csak a források kimerülésének és a nem lebomló anyagok okozta károk realizálása után jelentek meg új, tárgykultúránkat érintő szempontként. A nem lebomló műanyag és mikro-műanyag okozta problémák nem csak a környezetünk szennyezésére hívják

fel a figyelmet, hanem arra is, hogy a felmerülő, nyersanyaggal kapcsolatos kérdéseinkre egysíkú válaszokat adunk.

A helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés utakat keres a természeti erőforrásaink feltérképezésével tárgyi kultúránk egyensúlyának visszaállítására. Az anyagismeret bővítésével, mint a megújuló nyersanyagok feltérképezése és anyagfejlesztési kísérletek, olyan lehetőséget tár az ipar elé, amellyel a nem lebomló anyagok kiválthatóak, az ipari maradékok pedig életre kelthetőek.

Figyelembe véve az elmúlt évtizedek anyagismereti, fogyasztói és ipari tapasztalatait, ma már nagyobb rálátással rendelkezünk ahhoz, hogy a tárgyi kultúránkat összehangoljuk a természeti erőforrásaink lehetőségeivel, helyreállítva az eddigi nézőpontjaink hiányosságaiból fakadó következményeket.

# Tervezői szerepváltozás

## **TÉZIS 1**

A tervező víziójával képes a jelenre hatni,  
a jövőt alakítani.





„Ha korábban a tervezés arra készítetett bennünket, hogy az energiát egyre növekvő ütemben emésszük fel, akkor most segíthet takarékosan és felelősségteljesebben viselkedni.”  
(Paola Antonelli)<sup>1</sup>

2  
„The idea of design and the profession of the designer has to be transformed from the notion of a specialist function into a generally valid attitude of resourcefulness and inventiveness which allows projects to be seen not in isolation but in relationship with the need of the individual and the community.”  
(MOHOLY-NAGY 1996)

11

## 1.1 Attitűd

A design szerepe minden történelmi időszakban a társadalmat foglalkoztató kihívásokhoz alakult, ugyanakkor mindig egyetlen feladata volt, „a változások ügynökének lenni”, fogalmazza meg Alice Rawsthorn. Meglátása szerint az életünket érintő társadalmi, politikai, gazdasági, tudományos, technológiai, kulturális vagy ökológiai változásra adott válaszainkban a design segíthet, hogy azok pozitívan, hassanak ránk (RAWSTHORN 2020). „Attitudinal design” kifejezése (RAWSTHORN 2018) azt a szemléletformát kívánja hangsúlyozni, melyben a tervező nem egyedi kiemelkedésén dolgozik, hanem munkájával a globális problémák megoldásához járul hozzá nagyobb együttműködések keresztül. „Intelligens, átgondolt és felelősségteljes együttműködéssel, más szakterületek releváns szakembereivel a tervezők nagy hatást gyakorolhatnak arra, hogy megpróbálják jobbat tenni az életünket.” (DOUGLAS 2020)

A tervező szakmáját a szakember funkciójának fogalmából át kell alakítani egy általános érvényű leleményesség és ötletesség szemléletévé, amely lehetővé teszi, hogy a projekteket ne elszigetelten, hanem a közösség összefüggésében vizsgáljuk. A design tehát nem csak szakma, hanem attitűd is<sup>2</sup>, fogalmazza meg Moholy-Nagy László *Látás mozgásban* című írásában 1945-ben. (MOHOLY-NAGY 1996) Meglátása szerint a design és a tervező szakmáját el kell különíteni a szakember fogalmától, át kell alakítani improvizatív, ösztönös és találemény habitussá, amely nem alkalmazkodik kizárólag a termelési rendszer korlátaihoz. Az új attitűddel rendelkező tervező munkája nem elszigetelve, hanem a közösség szempontjainak szem előtt tartásával valósul meg, valós problémákra fókuszál, az élet problémáit tartja szem előtt (COMPTON 2020b).

Moholy-Nagy korát megelőző gondolatai (WYSS 2007) ma újra kiemelt fontosságúvá válnak, mint a szakterületek összehangolása, melyben a design akkor nyeri el a többi szakma bizalmát, ha okosan és érzékenyen alkalmazza tudását, ezért a tervezőknek készen kell állniuk arra, hogy valódi együttműködésben dolgozzanak más szakemberekkel, ahelyett, hogy új, független területként lennének jelen (RAWSTHORN 2020). A tervezői munkának tehát inkább a kamarazenéléshez kell hasonulnia, mint a sakk játszamához. Antonelli és Rawsthorn 2020-ban megfogalmazott Design Emergency kiáltványában nem csak ünnepli a design kibontakoztatható lehetőségeit, de annak újradefiniálására is törekszik, megerősítve küldetését a világ átfogó jobbá tételének eszközeként. Véleményük szerint a design világlátás, a világgal való kapcsolattartás módja, amely olyan széles körű problémák megoldását segítheti, mint az éghajlatváltozás, a társadalmi igazságtalanság vagy a globális egészségügyi vészhelyzet. A fajsúlyos témák felvezetésével és nagyra törő szemléletű tervezési-kultúra megközelítésükkel nem csak a vezető tervezőket, globális cégeket kívánják felszólítani. A design attitűddé válik, amikor a tervező azt cél felé irányítja és a rendelkezésre álló eszközöket a lehető leggazdaságosabb, leghatékonyabb, legbiztonságosabb és legelegánsabb módon használja fel a határfok léptékétől függetlenül. A design képes segíteni, informálni, összekötni az embereket. (COMPTON 2020b)

Rawsthorn a tervezés széles perspektívájú küldetését és hasznosságát erősíti meg felszólalásában. Megközelítésében a tervezés minden problémája végül egy nagy egészé olvad össze, design for life, vagyis a tervezés az életről szól.

# Az ember és természeti környezetének kapcsolata, mint a nyersanyag-preferencia mögött húzódó motiváció

## TÉZIS 2

Nyersanyag használati preferenciánk mögött húzódó motivációink összefüggésben állnak az ember és természeti környezetének mindenkori kapcsolatával.

3  
<http://www.brokennature.org/>  
(2021.01.28)

4  
1945 júliusi atombomba robbantás után megjelenő „green glass”, a nap hőmérsékleténél tízezerszer magasabb hőfok egy réteg homokot megolvasztott. A jelenség az ember által létrehozott ásvány Trinitite nevet kapta a kiváltó atombomba neve után. Ennek a rétegnek a lerakódása döntő geológiai pillanat, amely megjelölte az ember terraformálásának pillanatát, ugyanakkor a geopolitika, a gazdaság és a technológia területein is kérdéseket vet fel a föld szennyezését illetően. Geológiailag az Antropocén korszak kezdetének tartják. (RUIZ-LARREA 2018)

Paola Antonelli által bevezetett „restorative design”<sup>3</sup>, vagyis helyreállító tervezés kifejezése az ember és a természet kapcsolatának megbomlott viszonyát vizsgálja. Azokat az egymással összekötő szálakat, amelyek a fosszilis tüzelőanyagok és a nem lebomló anyagok hangsúlyos használatával meglazultak, esetenként elszakadtak, melyek visszaállítása az Antropocén<sup>4</sup> korszak kihívását képezik.

A Broken Nature néven Milánóban megrendezett XXII. Triennálé a designban rejlő lehetőségeket emeli fókuszba, melyek korunk kulcsfontosságú kérdéseinek megoldásához járulhatnak hozzá. Antonelli, az esemény kurátora a globális problémák okozta pesszimista, szorongás keltést mellőzve a tervezői kreativitást helyezi előtérbe, mely kitartó munkával képes a világ bonyolult összefüggéseiben okozott hibáink felismerése után olyan eszközöket tervezni, új rendszereket, koncepciókat kialakítani, mellyel a helyreállítás felé fordulhatunk.

Az esemény, szakítva az óvatos fenntartható jövő latolgatásának terminológiájával, mindannyiunkat arra szólít fel, hogy közösen alkalmazzuk erőforrásainkat a megsebesített ökoszisztémánk konstruktív helyreállítására, amelyekben lakunk és amelyet formálunk. (ANTONELLI 2018)

A kezdetben az önfenntartást szolgáló tárgyi kultúránk, mely a természettel mellérendelt szerepet töltött be, (LÁNYI 2005, 25-36.) az ipari forradalommal gyökeresen megváltozott. A tömegtermelés megjelenésével az ember tevékenységének hatósugara is megváltozott. A gazdasági érdekek maximalizálásának és a környezet kizsigerezésének következményei már a 60-as években kezdtek megmutatkozni. (RACHEL CARSEN 1964) A természeti erőforrások kiaknázására irányuló uralkodó szemlélet várható hatásaira a Római Akadémia kutatói a 70-es években dolgozták ki a hosszútávon várható következményeinek előrevetítését. (MEADOWS 2005) Az erőforrások kimerülésének lehetséges modelljei a károkozás várható következményeit latolgtatják. Ugyanakkor indirekt módon az ember és a természet kapcsolatának alá-fölé rendelt viszonyát helyreállítandó a mellérendeltség visszaváltoztatását szorgalmazzák.

A megbomlott egyensúly mentén fokozódó természeti jelenségek az ember által érzett felelősséget is magával hozták, amelyet Lévinas, „az ember alapvető létjellemezőjeként” aposztrofál. (LÁNYI 2010, 52.) Mint cselekvő ember, nemcsak érzései mentén, de tettein keresztül is kapcsolódik közvetlen környezetéhez. Természeti környezetünk felé fordulásunk kapcsán a személyközpontú etika megfogalmazása rávilágít az eddigi viszonyulásunk hiányosságára is. Merlau-Ponty az ember kiváltságos helyzetét a másokért viselt felelősségével azonosítja, (LÁNYI 2010, 52.) ami a tudatos, cselekvő és együtt élő társ szerepében nyeri el teljességét. A természeti környezetünkkel megbomlott egységünk visszaállításához tehát újra kell tanulnunk az együttélés szabályait ezúttal társként, nem uralkodóként.

Tanulmányozva az ipari maradványok megítélését megjelenésüktől napjainkig, meglátásom szerint az általuk okozott kár realizálása erősen befolyásolja a hozzá fűződő viszonyunkat. A hulladékhalmozódás okozta hosszú távú problémák megmutatkozásával a kezdeti inspiratív hatást a feladat felmérése, majd a holisztikus megoldás keresésének igénye váltja fel.

## 2.1. Inspiráció

A tömegtermelés hatására megjelenő tárgyak és az ipari maradványok mennyisége minden korban felhívta magára a figyelmet. A II. világháború utáni időszakot az emberiségbe vetett bizalom megrendülése határozta meg. Ez a kiábrándultság új tartalom és cél keresésére ösztönözte a művészeket. Az ipari maradványok kellő inspirációt biztosítottak, hogy mennyisége, minősége és szimbolikus tartalma miatt alapanyagként emelkedjenek be a képzőművészet területére, így a háború utáni hiánygazdaságban az egyik legkedveltebb és leghatásosabb művészeti eszköznek tekintették. (LENGYEL 1995, 296.) Többek között Duchamp ready made-jeiben, Arman accumulation-iban, Cézare préselt tömbösítéseiben a hétköznapi tárgyak különleges anyagaikkal, mint narratív eszközök jelennek meg. (RUHRBERG 2004, 509-523)

## 2.2. Feladat

A világháború utáni piacot az olcsóbb anyagok és a műanyagok árasztották el. Egységesítették a gyártást, az árak lenyomása érdekében nem válogattak, javítás helyett inkább újat használtak. A gyártás minősége sem szelektált, a tárgyak tervezett funkciójától függetlenül hosszú életű anyagok gyártására fókuszáltak, ami a hulladékok felhalmozódásához vezetett. (McDONOUGH 2007) A műanyag, mint univerzális alapanyag egyre költséghatékonyabbá tette a termelést, ami növelte a fogyasztást. A szemétkukákban növekvő hosszú életciklusú anyagokból halmozódó hulladék mennyisége és annak a környezetre gyakorolt hatása a '90-es években már megoldandó feladatként kezdte felhívni magára a figyelmet.

Az 1992-ben megrendezett Rio de Janeiro-i Föld csúcstalálkozó már reagál a nem lebomló anyagok használatának tapasztalható következményeire is.

Az itt megfogalmazott ökohatékonyság fogalma, amely a reduce-reuse-recycle törekvéseket generálja a közéletben, a későbbi gazdasági és ipari modellváltoztatás cirkuláris megközelítését eredményezte.

A nem lebomló anyagok elkerülhetetlen mennyiségi jelenléte a képzőművészet mellett a design területén is növekvő mértékben tematizálódott. A többnyire figyelemfelkeltő projektek az anyag megmunkálásán, funkció keresésén keresztül kezdtek kommunikálni az okozott károk hatásairól. Ezek kategorizálására meglátásom szerint a 3R fogalma sorvezetőként alkalmazható, mint a csökkentés, újra használás és újra hasznosítás.

### Reduce

A problémát okozó anyagok jelenléte a tömegtermelés, túltermelés szimbólumaként jelenik meg a képzőművészet területén és indirekt módon kommunikálnak a redukálás szükségességéről. Az ide sorolható munkák jellemzően a figyelemfelhívás eszközeként alkalmazzák a halmozódó anyagokat, az okozott hatásokra és következményekre rámutatva.

A műanyag mennyiségi jelenléte, hulladékként okozott szociális hatása indította el Vik Muniz, brazil képzőművészt *Waste Land* című figyelemfelhívó munkájára. A Rio de Janeiro-i mélyszegénységen keresztül átélhető globális hulladékkezelés problémája nem csak az anyag jelenlétének kérdését veti fel, hanem társadalmi, szociális következményeit is.

Ernesto Neto munkáihoz választott alapanyagaival, mint alapvető kommunikációs eszközzel több ízben a túlnépesedés és a felelősségvállalás kérdéskörét járja körül. Szintén anyaghangsúlyos, lírai megfogalmazásban emelik be a képzőművészet területére az anyagpazarlás emblematisztikus tárgyát Koronczai Endre Nylon zsák installációi. A természet és azzal kapcsolatba helyezhető fejlesztett anyag kettősségével játszik.

A műanyag hulladék élővilágra gyakorolt hatása és annak hosszú távú következményeinek egyike az állatfajok kihalásának problémája. Chris Jordan fotóművész *Midway* című filmje az óceánba kerülő műanyagok okozta károkat hívja fel a figyelmet. Az apró darabok az állatok számára könnyen összetéveszthetőek természetes táplálékukkal, így egyben halálukat is okozzák. A szigeten élő Albatrosz populáció kipusztulását a műanyag hulladékok tömeges jelenléte generálja, melyre kizárólag annak eltüntetésé adhat megoldást.

### Reuse

A tömeges jelenlétű, de nem lebomló anyagok problémájára azok visszaforgatása, újra használása adhat rövid távon megoldást. Az anyag jelenléte továbbra is annak globális kérdését hordozza magában, mint üzenetet.

Megmunkálásának módját pedig több irányból is körbejárják a képzőművészet és a design területén.

A tradíció, a craft és a lokális alumínium hulladék jelenlétének kereszteződésében készít El Anatsui nagy léptékű installációkat. A ghánai tradicionális textilek inspirálta drapériák a hátrahagyott alumínium dobozok elemeiből épülnek fel, melyek egymásba kapcsolódásukkal, alkotó elemként a képzőművészet területén kapnak második életet új megfogalmazásban. Szintén a lokális hulladékra, mint nyersanyagra hívja fel a figyelmet nagy léptékű munkáival Henrique Oliveira, aki az elhagyott, eldobott furnérokából építi fel kommunikatív installációit.

A modern technológia alkalmazásával már a tárgyalakotás, mint másodlagos felhasználás lehetősége is megjelenik, melynek egyik komplex példaként a Swine Studio *Sea Chair* projektje említhető. Az óceánokban okozott mikroműanyagok problémáját feldolgozó munkájukban a kihalászott műanyagdarabokat napenergia felhasználásával olvasztják meg, majd újra öntve ülőbútorokat hoznak létre. Első projekt munkájuk eredménye egy limitált darabszámú szék sorozat, melyen a kihalászott mikroműanyagok lokációs pontját is jelölve mutatnak rá a szennyezettség mértékére. Az alapvetően figyelemfelkeltő projekt munka túlmutatva a képzőművészeti megfogalmazáson már képes a design eszközeinek alkalmazásával gondolkodni a megoldás lehetőségein. A tárgyalakotáson keresztül teszi kézzelfoghatóvá a problémafelvetést és hozza közelebb a támogató közösségek generálását. A projekt folytatásaként született meg a *Gyrecraft* tárgysorozat, amely a halászat helyszíne és az ott élő veszélyeztetett fajok összekapcsolásával egészíti ki az óceánszennyezés kérdésének nézőpontjait.

## Recycle

A mellőzött anyagok újra hasznosítása nem csak környezeti szempontból válik fajsúlyos kérdéssé. Új funkció mentén való hasznosításával visszamelhetővé válik az ipari körforgásba, melyhez gazdasági érték is társítható. Ennek egyik emblemikus példaként említhető a 90-es években a Freitag testvérek által alapított márka, amely a használt ponyvák felhasználásával helyezte előtérbe ismét a design területén az anyag történetének kommunikációs értékét. A környezettudatos szemlélet és az ezzel összekapcsolt marketing kommunikáció egy új fogyasztói magatartást is generál, amely az újrahasznosított anyagok piaci megjelenését is lehetővé teszi.

A figyelemfelhívás ugyanakkor remélt piaci előnyökkel is elkezd társulni, a nagyobb vállalatok kapszula kollekcióiban a környezetet károsító anyagok beemelése kezdetben sokkal inkább prestige-ként jelenik meg, mint hosszú távú megoldásként. Az Adidas 2017-es tavasz-nyári kollekciójában limitált darabszámú dolgozzák fel az óceánból kihalászott köteleket, melyet

modern gyártási technológiával újra szálanyagként építenek be a cipőkollekció darabjaiba. A kis szériás projekt jól jelzi a téma felvetés sokkal inkább futurisztikus izgalmasságát, mint a hosszútávú megoldás kutatását, ugyanakkor hozzájárul a téma köztudatba emeléséhez.

Az újrahasználás és hasznosítás igénye bár egyre növekvő mértékben kezd megjelenni a 2000-es évek elején, azonban az elkészült darabok sokkal inkább egyszeri, figyelemfelhívó eszközként értelmezhetőek, ugyanakkor jelentős hatást gyakorolnak a későbbi, az elhagyott anyag, mint nyersanyagról való gondolkodásmód kialakulására. Az ekkor még feltérképezés előtt álló jelenség sokkal inkább a sorban következő témaként jelenik meg a köztudatban, a nem lebomló anyagok hosszú távú következményei ezt követően kezdenek megmutatkozni és súlyt adni a tömegtermelés következményeinek.

## 2.3. Kihívás

2013-ban Hawaii partvidékén Charles Moore oceanográfus, Patricia Corcoran geológus és Kelly Jazvac olyan üledékes kőzeteket fedeztek fel, melyek elválaszthatatlanul szervesültek a közeli tűzhányók hófoka miatt megolvadt óceáni mikroműanyaggal. A jelenséget, amely az ember visszavonhatatlan nyomát jelzi, az Antropocén földtörténeti korszak emblemikus rétegeként tartják számon.

Az okozott károk és következményeik feltárása komplex kihívás elé állítja a társadalmat. A kimeríthetetlennek tűnt erőforrások mégis végesnek bizonyulnak, a kipusztított területek és állatfajok nem feltétlen regenerálódnak. A termelés centrikus ipari gyártás hiányosságai a cirkuláris szemléletváltásra hívják fel a figyelmet.

A műanyag a túlfogyasztásunk és felelőtlenségünk szimbólumává válik, amely az ipari gyártás felülvizsgálatát is üzenetként hordozza. A 2009-es Salone del Mobile kiállításon bemutatkozó holland tervezők csoportja innovatív megközelítésekkel közelítik meg az emberi beavatkozás okozta károk feltárását. Az azóta Mutant Matter néven kiállítás sorozattá nőtt esemény számos tervezővel bővült az évek során. Az embernek a természeti környezetre gyakorolt hatása és a nyersanyagok kérdése a design területén is megjelenik. A 2018-ban csatlakozó Shahar Livne *Lithoplast* sorozata a műanyaggal szervesült kőzetet használja kiindulásként gondolatkísérletéhez. Úgy tekint az új közéleti jelenségre, mint a jövőben kibányászható nyersanyagra, és egy hajdani civilizáció tárgykultúrájának elemeire. A szintén debütáló Xandra van der Eijk az ember által fejlesztett vegyszerek okozta kristályo-

sodási folyamatok hatásait vizsgálja, jövőképzetében és a hozzá kapcsolódó tárgy sorozatában az ember a hosszútávú következményeket nem felmérve fejlesztett háztartási vegyszereinek hatásai egészítik ki az eddig ismert közéleti jelenségeket.

A 21. század környezeti kérdései tehát jól körvonalazhatóan már az emberi beavatkozás következményeinek felmérése körül zajlanak. A témafelvetések a képzőművészet és a design területén is egyre növekvő érdeklődést eredményeznek. Benjamin Grant 2014-ben indult légifotó sorozata többek között azokra a területekre fókuszál, ahol nagy mértékű ipari kitermelés zajlik a Földön. Az ember fogyasztásának nem csak hatása, de végessége is kezd megmutatkozni. A természeti erőforrások kimerülésével való szembesülés ugyanakkor a rendelkezésre álló nyersanyagok újraértékelését is magával hozza. A kizsákmányoló, uralkodó szemlélettel (MAROSAN 2017) párhuzamosan, olyan ipari stratégiák merülnek fel, ahol a biológiai és ipari folyamatok különválasztásával az anyagok életciklusának figyelembevételével a teljes cirkularitás valósulhat meg. A káros anyagok jelenlétének megszüntetésére pedig természetes, megújuló nyersanyagok felfedezésén keresztül kiváltó anyagfejlesztések kezdődnek el.

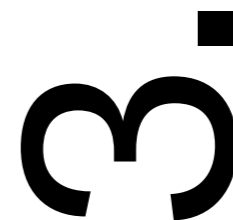
A túlfogyasztás fokozódó hatásai már valódi és rendszer szintű megoldásokat kívánnak, amelyhez a problémák mélyreható, összefüggéseiben feltárt vizsgálata szükséges, valamint a szakterületek együttműködése. Ennek egyik példjaként említhető meg a The Ocean Cleanup nonprofit környezetvédelmi szervezet, akik az óceánok műanyagszennyezésének felszámolásán dolgoznak. A mérnöki és tervezői összefogás 2014-óta zajló fejlesztése egyre hatékonyabb megoldást eredményez, melynek fontos eleme a támogatók felé megvalósuló kommunikáció, ami a figyelemfelhíváson túlmutatva az elért, mérhető eredményeket is hangsúlyozza. Hasonlóképpen a MOL és tervezőcsapatának *Gumibitumen* anyagfejlesztése, amely összetett kérdésre ad releváns választ. A környezetet terhelő gumiabroncsok nyersanyagként való visszaforgatásával nem csak a hulladék kezelésére adnak megoldást, de az anyagfejlesztésen keresztül jobb minőségű, biztonságosabb utakat gyártanak.

Az alapanyag tehát sok esetben már nem csak kommunikációs felület, hanem maga a kiindulási pont, a felmerülő probléma tárgya vagy a megoldás kulcsa. A természet és az ember kapcsolatának helyreállítására a mai tudásunk ad lehetőséget, amely képes a tervezői munkát az alapanyag kiválasztásával kezdeni és holisztikusan szemlélni. Az ipari maradékok jelenlétének megítélése minden történelmi korszakban a természeti környezetünkre gyakorolt hatásának realizálásával alakult, melyet a köznyelv és a szaknyelv alakulása is visszatükröz. A kezdetben hulladékként fémjelzett anyagokat ma feltörekvő nyersanyagként, új erőforrásként, újraélesztett lehetőségként aposztrofáljuk. (DEVOS 2018)

# A fenntartható tárgytervezés szempontjai

## TÉZIS 3

A fenntartható tárgytervezési szempontok, mint a lokalitás és az életciklussal való tervezés kiegészülnek a nyersanyag-centrikus megközelítés nézőpontjaival.



A fenntartható tárgytervezés nyersanyag-centrikus megközelítése az ipari gyártás folyamatának hiányosságaiból fakadó problémákra keres megoldási lehetőségeket, melyek az elmúlt évtizedekben váltak hangsúlyossá. Ennek legszembetűnőbb tünete az ipari hulladék keletkezésének mennyisége és jelenléte, mely két tervezői kihívást állít elénk, a már meglévő ártalmatlanítását és a keletkezendő kiváltását. Az ipari és biológiai anyagok lebomlási ciklusának szétválasztásával jól elkülöníthetővé, és ezáltal definiálhatóvá válnak a megoldási irányok, melyek egyben a fenntartható tárgytervezés szempontjait is meghatározzák.

Az ember és természeti környezetének egyensúlyáról való gondolkodás az ökológia filozófiai ambícióinak kérdéseit is magával hozza. A megközelítés ugyanakkor nem maradhat meg pusztán természetfilozófiai elméletként. Cselekvéseink háttereként sokkal inkább humánökológiáról beszélünk, amely a természettel betöltött aktív kapcsolatunk szellemiségének kérdéseit tárja fel. (LÁNYI 2010) Habár a 90-es években a gyakorlatorientált megközelítés válik hangsúlyossá a környezeti problémák megoldására, Lányi kihangsúlyozza, hogy döntéseink, gondolataink háttérében mélyebben etikai, politikai filozófiai viszonyulások húzódnak. Az ember és a világ kapcsolódása mögött húzódo kérdésre adott válaszaink támpontot adhatnak döntéseinkben. Az ökopolitika ugyanis a társadalmi cselekedeteink értelméről és értékeléséről folyó párbeszéd. (LÁNYI 2010, 9.)

A fenntartható tárgytervezést érintő kérdéseink meghatározó kérdései a természeti környezetünkkel kialakított viszonyulásunk és a benne elfoglalt helyünk mérlegelése körül csoportosulnak. Lakhelyünk kialakítása és a környezetünkhöz való kötődésünk a lokalitás nézőpontjait emeli be a tárgytervezés szempontjai közé, a természettel való kapcsolatunk hierarchiájának alakulása pedig tárgykultúránk nyomhagyásához való hozzáállásunkat befolyásolja.

A fenntartható tárgytervezés érzékenyen alakuló szempontjai a holisztikus megközelítések igényéből zajló fejlesztéseknek köszönhetően kiegészülnek a nyersanyag-centrikus megközelítés nézőpontjaival is.

„Az otthon, lokalitás, közösség, helyünk és dolgunk a világban az első számú kérdés. Ennek hiányában nem tudjuk meghatározni a térben és a térhez való viszonyulásunkat, hogyan, mihez képest mozgunk benne.” (Martin Heidegger)<sup>6</sup>

## 3.1 Lokalitás

A lokalitás szempontjainak feltárását számos eszmei és gazdasági megközelítés befolyásolja és alakítja. Az ember és a természet kapcsolatának alakulását az egymáshoz kötődés kialakításának szándéka, vagy eszközként való alkalmazása választja ketté. Scruton oikophilia kifejezésének felvetése (SCRUTON 2018) a természet és ember megbomlott kapcsolatának megoldáskeresési stratégiáit kísérli megvizsgálni. Kérdésfelvetése a helyi közösségek, a lokálpatrióta életforma erejét veti fel, mint megközelítési szempont. Ennek lecsapódásaként a lokalitást érintő kérdések, mint a helyi nyersanyag, munkaerő és kulturális gyökerek a holisztikus tárgytervezés szempontjaiként jelennek meg.

A lokális problémák feltárása a helyi termelés, nyersanyag és az őshonos fajok kérdésének nagyobb perspektívájú áttekintése a nehézségekből képes erényt kovácsolni.

Az áruk utaztatásának felülvizsgálata, mint a lokalitást érintő kérdés, kézenfekvő nézőpontokat emel be a tervezői feladatok közé, mint a helyi anyagok feltérképezése, a lokális gyártás beemelése és a regionális problémák, sajátosságok fókuszba helyezése. Babette Porcelijn kutatásában az áruk export és import rendszerének környezetre gyakorolt hatását vizsgálja. Megközelítése a termékek „rejtett hatására” (PORCELIJN 2017) hívja fel a figyelmet, amely a fenntartható tárgytervezés CO<sub>2</sub> kibocsátás-visszaszorításának szempontjával egyeztethető össze.

Az őshonos fajok vizsgálatával a biodiverzitás visszaállítása is lehetővé válik. Az egyensúly számos mezőgazdasági területen mesterséges visszaszorítások hatására borult fel, amelynek visszaállításával a természetes, megújuló nyersanyag forrásaink is bővíthetnek.

Ennek egyik kiemelt példaként említhető meg Fernando Laposse mexikói tervező design alapú holisztikus projektje, amely szervesen kapcsolódik a helyi adottságokhoz és illeszkedik bele a lokális gazdaságba.

Mexikó mezőgazdasági politikája az 1990-es években kezdett függetlenedni az USA-val kötött egyezményétől. Az addig egysíkú, GMO hang-

súlyos nagy volumenű termelésről, amely veszélybe sodorva az őshonos fajokat, a tradicionális termesztésre tért vissza, a biodiverzitás visszaállításának célkitűzésével.

Fernando Laposse a biodiverzitást ösztönözve, az őshonos, színvariációkban gazdag kukoricacsuhéjt kezdte nyersanyagként alkalmazni, furnérozott felületek létrehozásával bútorokat és belsőépítészeti burkolatokat létrehozva. A *Totomoxtl* projekt fordított nézőponton alapul, a kukoricacsuhéj, mint nyersanyag alkalmazásának maradéka maga a kukorica, ami az anyag forrása. Az őshonos kukorica megkülönböztetés nélkül piacképes termék, hiába eltérő a megjelenése a korábbitól. A kukorica fajták sokszínűségének köszönhetően leveleiből, a helyi férfiak és nők munkája során kisebb darabokból összeillesztett felületek minden darabja egyedi szín-harmóniát tükröz.

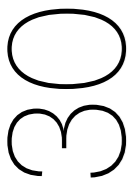
Totomoxtle projekt a tradicionális craft és a design közötti kapcsolatot éleszti újra. A craft megközelítésével a megmunkálás értéket ad az anyagnak, miközben felsőkategóriás, különleges megjelenésű tárgyak készülnek. A projekt azonban több, mint szép tárgyak összessége.

Az anyagfejlesztésben rejlő piaci lehetőségek lehetővé tették, hogy hosszú távú vállalkozás születhessen belőle. A termelőkkel kialakított szoros kapcsolat megalapozta a közös munka kialakítását, amelyet a helyiek számára kialakított munkahelyek követtek. A projektből mára önműködő rendszer alakult ki, melyet az ott élők működtetnek.

Laposse fontosnak tartja kihangsúlyozni, hogy a kialakított rendszert nem egy idilli múltba való visszatérés inspirálta, hanem annak újragondolása, mit jelenthet ma közösségben élni, és hogyan tudunk ilyen formában egymáshoz kapcsolódni. A tradicionális craft újragondolásával, a helyi nyersanyagban rejlő lehetőségek feltárásával és érzékeny design szemlélettel lehetőség nyílik az új szemléletű piacképes termékek bevezetésére (BALLESTEROS 2020).

A nyersanyag forrásaink dinamikájának megértését a természet idejének megfigyelése segíti. Tárgykultúránk ütemét ezzel összehangolva harmonikusabb, fenntarthatóbb rendszer alakítható ki, amely az ember és a természet kapcsolati egyensúlyához járul hozzá. Elmélyült tervezői megközelítéssel az anyag, a környezet és a funkció összefüggései is összehangolhatóvá válnak.

Christien Meindertsma munkáiban a nyersanyagok keletkezésének, az alapanyagok előállításának történetét tárja fel, különös tekintettel a helyi természet és termelést érintő területekre. A természet idejének narratív megközelítésével és az emberi termelés léptékének bemutatásával érzékenyíti a tárgyak létezésének nem magától érthetőségére. Emblematikus munkáiban a természetes, megújuló nyersanyagok közül a len és a gyapjú feldolgozását és mai alkalmazhatóságát járja körül a lokalitás nézőpontjainak szem előtt tartásával.





7

Az értékálló képesség alapján hosszú-, közepes- és rövid elavulási idővel rendelkező kategóriákat határozhatunk meg. A hosszú elavulási idővel rendelkező termékek alap-technológiája várhatóan nem fejlődik jelentősen, használati értéke ezért a termék teljes élettartama alatt állandó maradhat. A közepes elavulási idejű termékek az alapanyaga élettartamának felére becsülhető, strapabíró, de amortizálódó, mint a háztartási gépek. Végül a rövid elavulási tárgyak, a gyorsan mozgó eszközök, melyeket magas esztétikai megjelenésre, de rövid életre terveznek. Ide sorolhatóak a technológia leggyorsabban fejlődő iparágának termékei, mint az okostelefon.

8

Az „anyagok második élete” úgy tűnik, hogy hangsúlyozza a tervezési folyamatban a magas szintű újrafeldolgozhatóság szempontjait.

Az ipari gyakorlat mégsem mutat hivatalos, igazodási pontokat ennek egységes megvalósíthatóságára vonatkozólag, így minden vállalat belső döntése, mit tart elegendőnek.

Az „érték és minőség” fogalmak szubjektivitása miatt könnyen félreérthetőek, különösen a visszaforgatás összefüggésében, szintén hiányoznak a viszonyítási pontok. Sung mindkét kérdést piacképességének és megvalósíthatóságának szempontjaival egészítené ki, iparáganként és termék-kategóriánként vizsgálva.

## 3.2. Életciklussal tervezés

A mai fenntartható tárgytervezés ideális rendszere a természet ökoszisztémájához hasonló zárt hurokrendszerként működik, amelyben az összes felhasznált anyag visszakerül a gyártásba, amint a felhasználás véget ér.

A tárgyak teljes életciklusának tervezésekor azok értékálló képességének, tartósságának és elavulási idejének szempontrendszer is kritériumként jelenik meg<sup>7</sup>. Az életciklus figyelembevétele tehát nem csak az anyag tartósságát érinti, de a betöltött funkció elévülésének szem előtt tartását is.

A tárgyak értékálló képessége ugyanakkor az anyag öregedésének pozicionálásával is összefüggésbe hozható. A jelenlegi rendszer a termékek gyors fejlődésén alapul, amely a hosszú elavulási idővel rendelkező tárgyak jellemzőit nem tartja szem előtt, pedig az a szép öregedést teszi lehetővé. Az uralkodó lineáris rendszer megváltoztatásához cirkuláris modell kidolgozására van szükség, melyben a patina, javíthatóság és a megújíthatóság a tervezés sikerének új mércéjét adja. A tervezés egyik kulcsa tehát a nyersanyagok kiválasztásában, fejlesztésében rejlik. (BELL 2020)

## Cirkularitás

Az upcycling fogalma olyan folyamat, amelyben a használt anyagokat második életükben magasabb értékűvé vagy minőségibbé alakítják (PILZ 1994), az ipari újrahasznosításhoz köthető. A definíció az 1992-es Rio de Janeiroi Föld csúcstalálkozón megfogalmazott ökohatékonyság, mint megoldási stratégia mentén jelent meg. Az ezután születő megközelítések már tágabban kezdik értelmezni a kifejezés jelentését, termékekre és anyagra egyaránt értelmezik, nem különülnek el világosan. Ez a fogalmi leírás pontatlanságából fakad, hiszen az érték teremtés és az újra feldolgozhatóság értelmezése szubjektív tartalommal bír. (SUNG 2015)<sup>8</sup>

A fogalom ezt követően egyre növekvő érdeklődést kap, melynek hátterében első sorban az ipari szereplők gazdasági előnyének reménye, másodszorban a fenntarthatóbb termelés és fogyasztás lehetősége áll.<sup>9</sup> A növekvő érdeklődés ellenére az upcycling fogalmának pontos meghatározása elmaradt, ennek következtében a piaci szereplők szóhasználatában számos félreértés alakult ki, mely a későbbi bizalomvesztéshez, és a máig tartó fogalmak elkoportálásához vezetett. (SUNG 2015)

McDonough és Braungart gyakran a bölcsőtől bölcsőig kifejezést használja az anyag visszaszerzésének jelzésére az upcycling szinonimájaként. (McDONOUGH 2007) Szakmai mentorálásuk hatására egyes nagyvállalatok a „körkörös gazdaság” kifejezést kezdték használni, amely úgy tűnik, hogy az ipari upcycling megközelítését kezdte átvenni. (SUNG 2015)

9

Sung által vizsgált terület azt mutatja, hogy 2008 óta az upcycling publikációk száma emelkedett. Az érdeklődés főleg mérnöki, technológiai, design és üzleti összefüggésekben nőtt. Az ipari és ágazati forgalmazás nagyobb érdeklődést mutatott a divat és textilek, valamint a műanyag újrahasznosítása iránt. A szakirodalom országonkénti megoszlása az USA és számos európai ország vezető szerepét mutatja a publikációkban. Ennek oka lehet olyan szociokulturális tényezők, mint a túlzott fogyasztás és a nagy mennyiségű hulladék. Ezekben az országokban a termelési hatékonyság és a gazdasági szempontok mellett a környezetvédelmi szempontok is hangsúlyosan jelennek meg.

A teljes cirkularitás gondolata, amely a biológiai és ipari lebomlású anyagok különválasztását hangsúlyozza, a Földön működő két anyagcsere működését vizsgálja. A biológiai anyagcsere a természeti ciklusokat, a technikai anyagcsere az ipari ciklusokat tartalmazza. Megfelelő tervezéssel az ipar által előállított minden anyag és termék képes biztonságosan becsatlakozni e két folyamatba. Tárgyaink készülhetnek biológiai úton lebomló alapanyagokból, táplálva a biológiai ciklusokat, másrészt ipari alapanyagokból, amelyek mindvégig bennmaradnak a technikai ciklusok körforgásában, mint értékes alapanyagok. (McDONOUGH 2007, 112-141.)

A fogyasztással egyre növekvő hulladék-halmozódás lehetséges megoldásként a tervezett tárgyak funkciójának és alapanyaguk életciklusának összeegyeztetése mutatkozik. Az ipari termeléssel háttérbe szoruló hiányos tárgytervezési szempont két irányból közelíthető meg, az alapanyag és a funkció oldaláról.

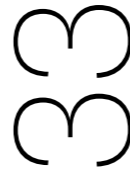
A hosszú élettartamú alapanyagokkal társított tárgyak a tervezett funkciójuk idejét akár többszörösen is meghaladhatják. A funkcióvesztés jellemzően a hulladék keletkezését is jelenti a még ma is uralkodó megközelítésben, amely a használat és eldobás rendszerében gondolkodik. Az anyag teljes életciklusának figyelembevételével azonban a másodlagos élet betöltésének megtervezésével az anyag ismét életre kelthető, az ipari körforgásba nyersanyagként visszaforgatható lehet. Ezzel nem csak a hulladék termelődése szorítható vissza, de a nyersanyag előállítás is gazdaságosabbá válhat. (McDONOUGH 2007, 111)

A funkcióhoz igazított tárgytervezés annak várható idejéhez tudja igazítani az életciklus hosszában is hozzá illő alapanyag választását. Ennek szem előtt tartása motiválja a lebomló, megújuló nyersanyagok bevezetését, mely napjainkban a nyersanyag alapú fejlesztésekhez vezet el.

## Hulladékkezelés

A tárgyak újrahasznosíthatóságáról már a nyersanyag kiválasztásakor, az anyagok fejlesztésekor, de legkésőbb a tárgy tervezésének folyamatában kell gondoskodni. A funkcióvesztésből, meghibásodásból adódó hulladék kezelésének kérdése tehát már a tervezésbe integrálva kell, hogy megjelenjen. Ennek egyik alapfeltétele az anyagok különválaszthatósága biológiai és technikai ciklusok alapján. Az anyagok nem megfelelő keverése esetén, nem csak gyengítik egymást, de újra felhasználásuk során nehezíti a szétválasztást és így a visszaforgatást is (McDONOUGH 2007, 120). A biológiai és technikai ciklusok csak akkor maradhatnak működőképesek, ha ügyelünk arra, nehogy beszennyezzék egymást (McDONOUGH 2007, 112-141.).

Az eindhoveni székhelyű Formafantasma tervezőiroda munkáiban a mai kort érintő releváns kérdéseket járják körül, mint a hagyomány



és a helyi kultúra kapcsolata, a fenntarthatóság kritikai megközelítése. (ANTONELLI 2012b)

Az olasz tervezőpáros, Andrea Trimarchi és Simone Farresin által kidolgozott multidiszciplináris tervezői megközelítés történelmi hivatkozásokba ágyazva tár fel a tárgykultúránkat érintő kérdéseket, rámutatva a társadalmi, politikai és etikai nézőpontokra, melyek gondolkodásmódunkat befolyásolják. Projektjeik arra készítetnek, hogy átgondoljuk, hogyan fogyasztjuk, gyártjuk, tervezzük tárgyainkat, és hogyan viszonyulunk hozzájuk.

Kritikai megközelítésük a kutatás és az alternatív javaslat feltárásának teljes ívét járja be, melynek érzékeny, érzékletes kommunikációjára nagy hangsúlyt fektetnek. Az üzenet ugyanis kiemelt fontosságú, szemléletalkító erővel bír, amely a változás lehetőségének alapját alkotja.

Farresin meglátása szerint a tervezés fontos szerepet játszik az anyagok előállításában, kinyerésében és feldolgozásában (BERTOLI 2020). Meg kell próbálnunk feloldani a környezeti erőforrások kiaknázása és a tárgyalkotás között húzódó komplex feszültséget. Szorítkozva a „föld feletti bányászat” lehetőségeinek feltárására, mely alatt az alternatív nyersanyag megközelítés lehetőségeinek feltárását érti, ide sorolva az ipari maradékok visszaforgatásának fő kérdését (DEVOS 2018).

2017-ben a melbournei NGV Triennálé felkérésére megkezdett, majd a Broken Nature kiállításra továbbfejlesztett *Ore Streams projektjük* az elektronikai hulladékok körforgásának mélyreható elemzésével azt vizsgálja, melyek a tervezési folyamat azon pontjai, amelyek változtatásával globális szinten bele lehet nyúlni a hulladéktermelés rendszerszintű hibáiba.

Az ércbányászat értékének történelmi áttekintésével eljut a mai korba, amikor a föld felszínén végzett hulladékkezelés meghaladja a nyersanyag előállításának költségét. Előrevetíti, hogy egy tudatos szemléletváltás előidézése lehetővé tenné, hogy az eldobott tárgyakat, alkatrészeket ne hulladéknak, inkább új nyersanyagként tekintsék. Az objektumok, videók, animációk globális stratégiát járnak körül olyan termékek tervezéséhez vezetve, amelyek hatékonyabban javíthatóak és újrahasznosíthatóak, valamint felelősségteljesebben használják az erőforrásokat. Folyamat alapú tervezésükben, melyben nagy hangsúlyt fektetnek a tudományterületek és a szakterületek összehangolására és kölcsönhatására, a nyersanyag képezi a kiindulási pontot, melyet a design követ. (BERTOLI 2020).

## 3.3 Nyersanyag-centrikus megközelítés

A helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés, az ipari gyártás folyamatának hiányosságaiból fakadó problémákra keres megoldási lehetőségeket. Ezek a problémák az elmúlt évtizedekben mutatkoztak meg. Ennek legszembetűnőbb tünete az ipari hulladék keletkezésének mennyisége és jelenléte, mely két tervezői kihívást állít elénk, a már meglévő ártalmatlanságát és a keletkezendő kiváltását.

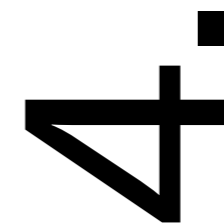
A rendszer kezeléséhez külön kell választanunk a biológiai és ipari folyamatokat, mert az anyagok visszaforgatását saját ciklusukban kell kezelni. Az ipari maradékok nyersanyagként való megközelítése lehetőséget biztosít annak újraélesztésére, új funkció mentén való visszaforgatására. Az anyagismeret bővítésével pedig a további természetes, megújuló nyersanyagok beemelésével és fejlesztésével a nem lebomló anyagok kiváltása válik lehetővé.

A fenntartható tárgytervezési szempontok, mint a lokalitás és az életciklus szempontjainak figyelembevétele, a nyersanyag-centrikus megközelítéssel kiegészülve egy érzékeny tárgykultúra kialakulásához járulnak hozzá helyreállítva a megbomlott egyensúlyt.

# A nyersanyag-centrikus fejlesztések rendszertani besorolásai

## **TÉZIS 4**

Új rendszertan bevezetésével a nyersanyag-centrikus fejlesztések várható eredménye felvázolható az anyag és a feldolgozás módszerének ismeretében.



A nyersanyag-centrikus fejlesztések, melyek az ipari maradékok visszaforgatására keresik a megoldást és a kiváltó anyagfejlesztési stratégiákat járják körül, a tervezők körében népszerűsége több okból is növekszik. A fenntartható jövővel kapcsolatos aggodalmak, az anyagon keresztül megvalósuló állásfoglalás és a tömegtermelésre adható reakciók lehetősége az egyre növekvő tervezői munkák megjelenéséhez vezetnek. A problémát jelentő műanyagok kiváltása az alternatív, természetes, megújuló nyersanyagok felkutatását generálja, az ipari hulladék jelenléte pedig olyan eljárási megoldásokat, ahol a halmozódó anyagok ismét nyersanyagként alkalmazhatóak.

Az egyedileg fejlesztett anyagok jellemzően „nem szokványos” források átalakításából származnak, mint a növények, állatok alkotórészei, ásványi anyagok, vagy visszanyert hulladékok. A tervezők egy adott probléma körbejárásával válaszkísérletet adnak túlmutatva a tömegekre szabott megoldásokon. A DIY, vagyis egyedileg fejlesztett anyagok esztétikája az eredeti források értékeit és a tervező céljának kifejezését is magukon hordozzák (AYALA-GARCIA 2017a).

Az új megközelítési stratégiák népszerűségének köszönhetően a nyersanyag-centrikus fejlesztések az elmúlt években exponenciálisan növekednek. Az organikusan dúsuló példákat mindezidáig három különböző rendszer alapján kategorizálták, mint a rendszertani besorolás, az anyag típus és a megoldandó probléma alapú megközelítés.

## 4.1. Eddig ismert rendszerezések

A DIY-anyagok fejlesztése kapcsán Ayala-Garcia, Rognoli és Karana úgy ítélték meg, hogy a tervezők számára nagy segítség lenne a nyersanyagok rendszertanának – mint kiindulási nyersanyag – az eddig elért eredményeket összegezni. Az általuk bevezetett Five Kingdoms of DIY-Materials csoportosítás a klasszikus 17. századi biológiai osztályozást tekintik kiindulási pontként és azt kiegészítik. Az ismert nyersanyag csoportosítások mellett, mint a növényi, állati és ásványi anyagok, a visszaszerzett és mutáns anyagok csoportja is megjelenik. Rendszerükben a bevezetett két új kategória ad helyet az ipari maradékok és az ismeretlen, fejlesztett anyagok besorolására (AYALA-GARCIA 2017b). A tradicionális nyersanyagok,

a kőolajszármazékok és a földgáz használat megjelenése előtt egyszerűen besorolhatóak voltak. Utána azonban bonyolultabbá vált a rendszer, ami a DIY nyersanyagok rendszerezését is befolyásolja. Ezért, bár a klasszikus 17. századi besoroláshoz nyúlnak vissza alapként, egy hierarchikus megközelítéssel ötvözték, amely az anyagok eredetének nézőpontjával egészíti mindezt ki. A rendszertan öt kategóriában különíti el a nyersanyagokat:

növények és gombák, növekvő rendszerek  
 állatok és baktériumok, élő organizmusok és származékaik  
 ásványok  
 visszaforgatható anyagok, ipari hulladék, mint nyersanyag  
 mutáns anyagok, technológiák kombinálásával létrehozott  
 anyagok, smart fejlesztések

A kutatási és fejlesztési terület alakulásának gyorsaságát jól mutatja, hogy a 2017-ben összeállított rendszerezés fókuszpontjában a visszaforgatható anyagok állnak. A probléma felvetések hangsúlyosan az ipar által hátrahagyott anyagok jövőjének kérdése körül zajlanak. A technológiával egybekötött fejlesztések inkább egy futurisztikus jövőképhez illeszkednek, mint a kisebb léptékű problémák megoldásához. Az elmúlt három év fejlesztéseinek vizsgálata azonban arra mutat rá, hogy a technológia fejlődése mellett a kiváló anyagfejlesztések példája növekedett meg jelentősen, tehát az alternatív, megújuló nyersanyagok felkutatásán alapuló anyagfejlesztések. Ennek okának a társadalmi tettvágy erősödését gondolom, amely nem a nehezen mozduló ipar hosszútávú, jövőbeli, lassú változására vár, hanem a sürgető, kézzelfogható változtatást élte.

Seetal Solanki által publikált felosztás a fejlesztett anyagokat három fő csoportba sorolja anyag típusok alapján. (SOLANKI 2018)

Kategóriái:

hétköznapi  
 tudományosan fejlesztett  
 kiterjesztett anyagok

Rendszerében a hétköznapi anyagok mindennapjaink részét képezik, közvetlen környezetünkben találhatóak, közelségük miatt szinte fel sem tűnik, hogy nyersanyagként is tekinthetünk rájuk. Az ide sorolt anyagok származásuk alapján csoportosíthatóak össze, mint az emberi tevékenységek melléktermékei. Solanki, Ayala-Garcia besorolásához képest a természetben fellelhető és az ember által feldolgozásra került, ipari anyagokat egy kategóriában kezeli. Megközelítése kevésbé tudományos igényű, inkább az

újdonság izalmának lendületével kialakított. Második kategóriájába a tudomány és a technológia összekapcsolódásával fejlesztett anyagokat sorolja, melyek technológiai kihívással, manipulálással jönnek létre. Ilyennek minősülnek a baktériumok, a gombák és a kémiai alapú anyagfejlesztések. Végül a kiterjesztett anyagok csoportját olyan anyagok alkotják, melyek megfoghatatlanul vannak jelen az életünkben, melyek többnyire a digitális művészet anyagaiként a valóság és a képzelet határain a nem is annyira távoli jövő kérdéseit fogalmazzák meg, mint a levegő, a víz és az energia.

Solanki felosztása több ponton is bizonytalanságokat mutat, amely a folyamatosan bővülő példák beilleszthetőségének kérdésével érzékelhető. Rendszere meglátásom szerint a fogyasztók felé kommunikálandó izgalmas frissességet tartja szem előtt, mint a szakmai útmutatás igényét, mely megközelítés a társadalmi szemléletalkotásban komoly szerepet tölt be.

A Föld nyersanyag kapacitásának és a szociális egyenlőtlenség egyensúlyának visszaállítását tekinti elengedhetetlen kihívásnak Kate Franklin és Caroline Till. A természet eddigi kizsákmányolása, amely a „take-make-discard” mintát követte, határaihoz érkezett. Ismert nyersanyagaink fogynak, emellett hatalmas mennyiségű szemetet halmoztunk fel. Az alapanyagok forradalmának lehetősége az egyik lehetséges irány, melyen keresztül választhatunk a felmerült kérdésekre. Ehhez szükség van arra, hogy a tervezők elhagyják a klasszikus határaikat és társ szakirányok felé is tegyenek lépéseket ismereteikben.

Ennek felismerése és motivációja alapozta meg a szerzőpáros saját besorolásának megalkotását, mely az érzékelt problémákat nyolc típus alapján tematizálja. A felvetett kérdésekre meglátásuk szerint a nyersanyagfejlesztés a műfajból adódó előnyökkel kiegészülve válaszokat adhat (FRANKLIN 2018).

Kategóriáik nyolc nyersanyag típushoz köthető problémát vetnek fel:

Today waste, tomorrow raw material

Az ipari hulladékok cirkuláris megközelítésével az alternatív nyersanyag olcsó és nagy mennyiségű jelenlétére előnyként tekintenek. Az ide sorolt fejlesztések igénye meghaladja az eddig ismert up- és recycling esztétikáját, a hulladék anyagok teljes mértékben szakítanak eddigi megjelenésükkel, újra definiálásukkal az eredetit is meghaladó tulajdonságokkal és megjelenéssel válnak visszaforgathatóvá. Az ipari hulladékok mellett az otthonokban megjelenő műanyag és elektronikai hulladék is ide sorolódik be.

Nature Assets

A közkezdelt nyersanyagokat az ipari termelés különösen kimerítette. A Föld változó képe arra készíti a tervezőket, hogy felülvizsgálják a lehetőségeket, felmérjék az alternatív, megújuló természetes nyersanyagokban rejlő lehe-

tősegeket és bevonják az ipari termelésbe azokat. Ebben a kategóriában kapnak helyet a növény- és állatvilág fel nem fedezett nyersanyag lehetőségei, melyeket manuális beavatkozással ki lehet nyerni.

Shit, hair, dust

Az emberi és állati eredetű biológiai hulladékok hosszú lebomlási idejük, ugyanakkor rossz megítélésük miatt jelentenek nagy kihívást. Jelenlétük azonban kísérletezésre is okot adhat, mint nyersanyag forrás.

Material connections

Sokan az anyagokat a társadalmi összefogás eszközeként használják, egyben a kultúra kommunikációs eszközeként is működnek. Ezáltal felfrissíthetik kapcsolatainkat hagyományainkkal is.

Co-Creation

Ide sorolhatóak a digitális technológiákkal ötvözött tervezés eredményei.

Designed to Disappear:

Az eldobható fogyóeszközök hozzájárulhatnak a hulladék-kérdések megoldásához ahelyett, hogy fenntartanak azt. Az egyik érzékelhető tervezői irány a kidobásra szánt anyagok tudatos betervezését látja megoldásként.

Living Materials:

Az élő rendszerek bevonása, mint a baktériumok és gombák, növekvő felületeket hoznak létre. A biológiailag lebomló rendszerek egyben a teljes cirkularitást is megvalósítják.

Future Mining:

Az ember Bolygónkon tett visszavonhatatlan hatása a földben, a vízben és a levegőben egyaránt érzékelhető. Az, hogy ehhez kizárólag globális problémaként, vagy esetleg alternatív nyersanyagként is viszonyulunk, tervezői döntés.

A besorolás széles körű merítése a megközelítési lehetőségek széles spektrumát mutatja be. A bemutatott munkák alapvetően a téma felvetése mentén kategorizálódnak, kevésbé az elért eredmények alapján. A megközelítés a lehetőségek tágulólcséreként bővíti a változó tervezői hozzáállásnak köszönhető témafelvetéseket. Inspiratív, széles spektrumú rálátást biztosít a feltörekvő nyersanyag-szemléletű nézőpontok alakulására.

## 4.2. Saját rendszertan bevezetése

Tanulmányozva az eddigi besorolási kategóriákat, és figyelemmel kísérve az elmúlt években felgyorsult fejlesztéseket, egy új rendszerezés kialakítását látom szükségesnek, amely tervezői megközelítéséből is adódóan gyakorlatorientált nézőpontból indul ki. A nyersanyag-centrikus tervezés kialakulásának organikus fejlődése, a 2014-es első Royal College of Art-ban meghirdetett tematikus kísérleti kurzusa óta, ahol a hallgatók egyéni témafelvetések mentén dolgoztak, mára a megmunkálás és eredmény összevetésének szempontja kezd dominánssá válni a tervezők körében.

A kezdetben izgalmas témafelvetések egyre összetettebb megoldásokat eredményeztek, és az ezzel párhuzamosan folyó elméleti kutatások, melyek az alternatív anyagok fogyasztói fogadtatásának szempontjait vizsgálták, a tervezőket egyre inkább a piacképes fejlesztések irányába vezették. Meglátásom szerint az anyag megmunkálásának módja és a nyersanyag-fejlesztés problémájának egyre holisztikusabb megértése hatást gyakorolnak egymásra. A tervezői megközelítések összetettsége tehát evolúciós fejlődést mutat, amely a kritériumok komplexitásának felmérése mentén alakul. Vizsgálatom alapvetően a megújuló, alternatív nyersanyag-fejlesztésekre fókuszál, amely képes kiváltani a káros jelenlétű anyagokat. Az új rendszertan a nyersanyag megmunkálási módszerét helyezi középpontba, így az eltérő kiindulási anyagok és az elért eredmények mintázata a tervezők munkáját tudja segíteni.

Ez alapján négy csoportot különíték el, amelyek az anyag megmunkálásának típusa alapján határozhatóak meg.

### Konzerválás

Az anyagfejlesztések kezdeti szakaszában az alternatív nyersanyag-források felmutatásának esztétikai újdonság értéke volt hangsúlyos. A műgyantába öntött nyersanyagok a műanyaghoz hasonló tulajdonságokat vettek fel, ezáltal egyedi tulajdonságaik meg is szűntek. Az anyagok jellemzően dekoratív elemként jelentek meg egységes fizikai adottságokkal. A formába zárt anyagok egyedi tulajdonságaiktól megfosztva azonban csak a recycle kategóriába sorolhatóak.

A vegyi anyagok fejlődésével a műgyanták kiváltásaként jelentek meg a bio gyanták. A lebomló kötőanyag hozzáadásával formatartó anyagok jönnek létre, ami a porított nyersanyagok, mint a csont, kő, fa zúzalékok, újbóli

(K1) Carolin Pertsch – tárgyalakotás kísérlet – tengeri fű

(K2) Oh Geon – üllötömb kísérlet – fa fűrészpör

(K3) Solidwool – tárgyalakotás – gyapjú

(K4) Swine Studio – Hair Highway – emberi haj

(K13) Yunting Lin – Nanocellulóz farostlemez – len

(K11) Simon Kern – Beleaf Chair – falevél

(K8) Max Lamb – Marmoreal – márvány

(K9) Olivia Aspinal – belsőépítészeti – krétatörmelék

(K12) Sophie Rowley – Bahia Blue Marble – farmer

(K7) Jorge Penadés – Structural Skin – bőr hulladék

(K10) Phoebe Quare – Beyond the Mainland – kagylóhéj

(K6) Emeli Höcks, Carolina Hardh – Besitt – kagylóhéj,

papír, csontagasztó, keményítő

(K5) Christien Meindertsma – Flax Chair – len

tárgyi megjelenését teszi lehetővé. A kiindulási anyagoknak továbbra is esztétikai megjelenésükre helyeződik a hangsúly, más előnyös tulajdonságai továbbra sem tudnak érvényesülni. A kötőanyag hozzáadásával a funkció vesztett nyersanyagok azonban strapabíróbakká válnak. A hosszú lebomlási idővel rendelkező nyersanyagok esetében az életciklus és a funkció összehangolásának igényét közelíti egymáshoz.

Az anyagtársítás megközelítésének egyik kiemelt példaként Christien Meindertsma *Flax Chair* munkája említhető. A holland és lengyel területeken is őshonos len feldolgozási lehetőségeit kutatva olyan termék fejlesztését dolgozta ki a tervező, amelynek előállítása könnyen illeszkedik a helyi feldolgozó üzemekben zajló folyamatokhoz, ugyanakkor a mai fenntartható

tárgytervezés szempontjait is szem előtt tartja. A lenvászon alapú lebomló anyagfejlesztéséből született munka különleges megjelenése a kiindulási anyag tulajdonságainak köszönhető. A felület mintázatán túl a len szövet és a lebomló kötőanyagok rétegezésével olyan anyag jön létre, amely vékony megjelenése mellett is strapabíró. Hulladékmentes szabásminta alkalmazásával és a hőkezelésnek köszönhető formatartósság kihasználásával a len, mint természetes, megújuló nyersanyag új felhasználási területen tud megjelenni, funkciójának és bomlási idejének összehangolásával.

## Szálképzés

A természetes, megújuló nyersanyag források bővítése során a már ismert feldolgozási módszerek is lehetőséget biztosítanak a beemelhető anyagok feltérképezésére. A szálképzés módszerével a természetben fellelhető kiindulási anyagok ismerete bővül. Ilyenek a hosszú lebomlási idővel rendelkező tülevelek, vagy mezőgazdasági nyesedékek. Más esetekben pedig az őshonos fajok visszaállításával emelődnek vissza tartós nyersanyagok, mint a sisalagave. Feldolgozásukra a szálképzés után a szövött, kötött, hurkolt, csomózott, nemszött textil feldolgozási módszerek jellemzőek. Az új természetes alapanyagok felfedezésével és az elérhető nyersanyagok skálájának bővítésével a műszálak, kőolaj származékok kiváltása válik lehetővé.

A szálképzés organikus megközelítése az élő, növekvő rendszerek bevonásával kísérletezik. A gombafonalak, gyökerek és alga alapú szálképzések a természet körforgásába illesztett teljes cirkularitáshoz igazított tárgykultúra kialakítását tartják szem előtt. Az ide sorolható munkák szokatlan megjelenésük miatt hosszabb befogadói edukációs idővel rendelkeznek, jelenleg a futurisztikus megközelítésük jellemző.

(SZ7) Tamara Orjola – Forest Wool – tülevél

(SZ5) Nathalie Spencer – diplomamunka – ananász

(SZ4) Fernando Laposse – Sisal – agave

(SZ6) Nienke Hoogvliet – Sea Me – hínár

(SZ1) Dr. Carment Hijosa – Piñatex – ananász

(SZ2) Diana Scherer – Interwoven – gyökerek

(SZ3) Eric Klarenbeek and Maartja Dros

– Algae Lab – alga, gombafonal

Eric Klarenbeek és Maartja Dros által vezetett Algae LAB a természet nyersanyag és a design találkozási pontjaival kísérletezik. A szálalított alga 3D nyomtatóval társított feldolgozásával nemcsak használatuk után lebomló tárgyak hozhatók létre. A tervezőpáros eszközeink teljes lokalitásának víziójával is játszik egy laborhálózat és a nyomtatók telepítésének elképzelésével. Így a tárgyak előállítása nyomtatási kódokkal minimalizálható lehet, használatuk után pedig nyomtalanul eltűnnek.

## Halmazállapotváltás

A nyersanyagok feltérképezése során, tulajdonságaikról szerzett tudásunk, amely a felhasználhatóságukról alkotott elképzeléseinket befolyásolja, a halmazállapot változtatásukkal jelentősen bővíthető. A megdolgozott nyersanyagokról víz, hő és alakváltoztatás hatására – úgyis mint főzés, olvasztás, extrudálás, préselés során szerzett tapasztalatok – új karakterüket mutatják meg. Bennük rejlő tulajdonságaik a nyersanyag-centrikus tervezés során célorientáltabban alkalmazhatóak olyan funkcióval társítva, ahol a legjobban tudják kamatoztatni adottságaikat.

Az ide sorolható munkák egyik csoportja ennek a módszernek alkalmazásával keres választ az elhagyott ipari maradványok második életének feltárására, ahol a hulladékra nyersanyagként tekintenek és a bennük rejlő lehetőségek kibontásával pozicionálják újra azokat. Az építőipar által hátrahagyott anyagok mennyiségük miatt komoly kihívást jelentenek, ugyanakkor jó minőségű nyersanyagok számítanak, mint a téglá, üveg és a hosszú életük miatt megoldásra váró műanyagok.

A természet egyes rejtett forrásai azok a nyersanyagok, melyek elsőként nem mutatkoznak meg. A fizikai behatásra elinduló kémiai folyamatok sok esetben halmazállapot váltást eredményeznek. Hozzáadott anyagok nélkül a kiindulási nyersanyag új, akár váratlan tulajdonságai kerülnek előtérbe. Az anyagszerkezet változásának hatására a betölthető funkciók és a kiváltható anyagok lehetősége is bővíthető.

Thomas Vailly Reconfiguration of tree projektje, az Izlandi Művészeti Egyetem *Willow projektjéhez* hasonlóan a vizsgált fa faj minden eleméből kinyerhető anyagok vizsgálatát tűzte ki célul. Míg a Willow projekt kísérleti kurzusként a hallgatók szemléletalakításának céljával a szigeten fellelhető őshonos fűzfában rejlő lehetőségek kibontására ösztönözte, Vailly a széleskörű eredménye-

(H9) Pretty Plastic – csempe – pvc

(H11) Sophie Rowley – Perito Moreno Glass – üveg

(H12) Stonecycling – Wastebasedbrick

– építőipari törmelék

(H8) Marlena Huissoud – objekték – gyanta, propolis

(H14) Thomas Vailly – Reconfiguration of a tree - fenyő

(H15) Willow project – anyag kísérlet - fűzfa

(H3) Elín Hardardóttir és Inga Gudlaugsdóttir

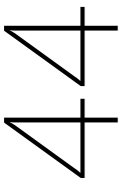
– Lupine Project – csillagfűrt

(H4) Jetske Korenromp – Rebloom –

vágott virág hulladék

(H5) Jonas Edvard and Nikolaj Steenfatt

– Teroir – tengeri fű, alga



(H7) Kosuke Araki, Noriaki Maetani és Akira Muraoka / AMAM – Agar Plasticity, Green Solid Collection - agar  
(H1) Austeja Platukyte – That’s It – agar  
(H2) Ari Jónsson – lebomló palack - agar  
(H6) Julia Lohmann – Seaweed PAVILION - alga  
(H10) Seongil Choi és Fabio Hendry / Studio Ilio – Hot Wire Extensions – sls por  
(H16) Xandra Van Der Eijk – Future Remnants – háztartási vegyszerek

ket a bio-gyanta, mint termékfejlesztés célkitűzésével egészítette ki. A megszokott funkciók mellett mindkét esetben illóolajokat, enyveket, pigmenteket is kinyertek a fák különböző részeiből.

A halmazállapot váltást segítő, néhány esetben más anyagok bevonásával erősítik a tervezők a változás folyamatát. A vörös alga alapú fejlesztések esetében, ahol a műanyag csomagoló anyagok teljes körű alternatívája valósul meg víz és hő behatásával, a funkció és az életciklus összehangolásához az egyes folyamatokban már az anyag továbbfejlesztése is megjelenik összetevők hozzáadásával. Más esetekben pedig a fizikai behatás kémiai reakciójának eléréséhez a megfelelő közeg hozzáadása szükséges, mint a kristályosítási folyamatok esetében.

## Anyagtársításokkal létrehozott új anyagok

A nyersanyagok társításával létrehozott új anyagok tulajdonságaikban már meghaladják a kiindulási anyagok adottságait. A visszaforgatás célja a megmunkálással elérhető érték növelése, amely mérhetőségi szempontból a környezet számára hasznos. A fejlesztések kapcsán a piaci elvárások már fokozottan jelen vannak, hiszen kiváltó termékek fejlesztése esetén már

nem csak megjelenésben és környezeti hatásában kell eleget tenni az elvárásoknak, de funkciójuk betöltésében is a kiváltandó termék tulajdonságainak szintjével megegyezőleg vagy akár meghaladólag kell teljesíteniük.

Az ipari maradékok visszaforgatása esetében a sikeres fejlesztés a kiindulási anyag előnyösebb tulajdonsággal való felruházása esetén valósul meg, ahol a nyersanyagban rejlő lehetőség erényként tud hozzájárulni az új funkció betöltéséhez. A MOL tervezőcsapat által kifejlesztett *Gumibitumen*, amely a használt gumiabroncsokat örleményként újra nyersanyagként alkalmazza, olyan aszfalt fejlesztéséhez járul hozzá, amely jobb tapadásával biztonságosabb közlekedést biztosít, kopásállóságával tartósabb utakat eredményez. A hulladék abroncsok jelenlétének környezeti kérdésére adott válasz tehát más érték növelésével valósul meg, amihez a nyersanyag adottságai járulnak hozzá.

Az anyagtársítással fejlesztett alapanyagok a különböző kőolaj származékok kiváltó alternatívájaként tudnak megjeleníteni, ha a piaci elvárásoknak

fokozottan meg tudnak felelni. A tervezőknek a fogyasztói elvárások mellett a fenntartható tárgytervezés szempontjait is szem előtt kell tartaniuk. Az anyagok társítása során annak életciklusát, funkcióját és az előállítás környezeti terhelését is előremutatóan kell összehangolni

Az építőipart meghatározó nagy környezeti lábnyommal jelen lévő üveg- és kőzetgyapot táblák kiváltásának egyik nemzetközi sikereket elért terméke Major József tollkarton fejlesztése. A csirketollakból fejlesztett karton anyag nem csak funkcionálisan kínál magas minőségű alternatívát, de olyan természetes, megújuló nyersanyag forrást alkalmaz, amely mindezidáig terhet jelentett a környezete számára. Fizikai és kémiai adottságai, mint a keratin tartalma és üreges szerkezete az új felhasználási területen kifejezetten előnyös helyzetbe hozza a fejlesztett terméket.

A műanyagok kiváltásának új perspektívája szintén lehetővé válik olyan anyagfejlesztések révén, melyek a funkció és az életciklus összehangolásával jönnek létre. A PVC és az egyszer használatos műanyagok kiváltására egyre szélesebb körű megoldási javaslatok születnek, melyek szintén növényi és állati ki nem használt maradékok felfedezéséből indulnak ki. Ilyenek például a halászati melléktermékként halmozódó kagylók, rákok páncélja vagy a halpikkelyek. Emellett az ipari gyártás során keletkező melléktermékek nyersanyagként való felfedezése is megjelenik a tervezők körében, mint a biopolymerek új lehetősége.

Összegezve a vizsgált nyersanyag-centrikus fejlesztések időbeli és minőségi alakulását megfigyelhető, hogy a kémiai- és anyagismereti szempontok mélyülésével, valamint a fejlesztési szempontok egyre komplexebb rendszerének alakulásával a kívánt eredmények is egyre összetettebben fogalmazódnak meg. Egyes megmunkálási megközelítések, melyeket a fenntartható tárgytervezés egyéb szempontjai nem igazolnak – mint a műgyanta alkalmazása – kiszelektálódhatnak, más megközelítések – mint az anyagtársítással fejlesztett alapanyagok – egyre pontosabb meg-

oldásokat eredményezve elmélyülnek. A nagyszámú példák vizsgálatával a nyersanyagok hasonlóságának megfigyelésével egyben megjósolhatóvá válik, hogy mely eljárással milyen eredmény érhető el, ez a jövőbeli fejlesztések hatékonyságát támogatni tudja.

A fejlesztések tematikus vizsgálata mellett több tervező munkáját kísértem nyomon diplomamunkájuk megszerzésétől napjainkig, akik tervezői attitűdjében a nyersanyag-centrikus megközelítés dominál. Jól látható, hogy az egyes tervezők munkáik előrehaladtával egyre több, a fenntartható tárgytervezésnek megfeleltethető, gazdasági és piaci szempontot



tartanak szem előtt. Megközelítéseik és kísérleteik során a négy megmunkálás típusai mentén alkotnak, kutatási területeiken a komplex válaszadás igényével élve, esetenként eljutva az anyagtársításokkal létrehozott új anyagok fejlesztéséig.

# A nyersanyag-fejlesztés pozicionálási lehetőségei

## **TÉZIS 5**

A helyreállító anyagfejlesztések piacképességének sikerét a fogyasztói elégedettség határozza meg, melyet a kiváltott esztétikai és érzelmi hatások, valamint a társított eszmei érték befolyásol.

„All experiences and sensorial relationships  
with a material when designing will be most of  
the time invisible for the designer as well.”  
(Valentina Rognoli)<sup>10</sup>

A helyreállító anyagfejlesztések népszerűségének növekedésével egyre több alternatív anyag jelenik meg a tárgytervezés területén, melyek vagy az ipari maradékok visszaforgatásából születnek, vagy kiváltó alapanyagként jönnek létre. (KARANA 2015) Az érdeklődés növekedése nem csak a tervezők és kutató laborok munkáiban követhető nyomon, de a piaci érdeklődés területén is megfigyelhető. Az új anyagok ugyanis gazdasági és fogyasztói alternatívát kínálnak a piacon megszokottakhoz képest.

A fejlesztések legnagyobb kihívását a kísérlet és a piacképes termék közt húzódó különbség áthidalása adja. A technológiai fejlesztések akkor válnak a piacon sikeressé, ha pozitív fogyasztói fogadtatással találkoznak. A korábbi anyagfejlesztések során ezek a szempontok kevésbé kaptak hangsúlyt, a technológiai innováció és a piaci siker nem volt egymással összehangolva. (FERRARA 2016) Az anyagorientált fejlesztés és annak piaci bevezetése között húzódó idő hosszúsága átlagosan 20 évet vett igénybe. Ennek oka többek között az anyag fogadtatásának kiszámíthatatlansága és az ebből fakadóan bizonytalan piaci pozicionálás volt.

A fogyasztó döntési motivációinak mélyebb megértése átláthatóbbá teszi a várható folyamatokat, a fogadtatás megjósolhatósága pedig jelentősen csökkenteni tudja a fejlesztés és a piaci bevezetés közötti időt és ebből kifolyólag a gazdasági kockázatvállalás mértékét is. A kiváltandó anyagok okozta problémák halmozódása egyúttal arra is rámutat, hogy gyorsabb, pontosabb válaszokra van szükségünk a változtatáshoz. (KARANA 2015b)

A fejlesztett anyagok funkcionális alkalmassága a megszokott alapanyagokkal ellentétben nem elégséges kritérium a piaci bevezetéshez. A piaci sikert nem az anyagok adottságainak mértéke határozza meg, hanem a fogyasztó döntése, akinek bizalmát több megközelítésből is el kell nyerni, hogy választásával hozzájáruljon az anyagfejlesztés eredményességéhez. (ASHBY 2002; KARANA 2015b) Ennek mentén új tervezői szempont fogalmazódott meg, az alapanyag által kiváltott tapasztalat megtervezése. (KARANA 2015b) A folyamatok megértése, értelmezése és elképzelése a tervezés előfeltételévé, a felhasználói élmény pedig fogalmi kiinduló ponttá válik az anyagfejlesztések területén. (KARANA: 2015a)

## 5.1 Az anyagfejlesztések módszertani alapjai

A fogyasztói preferenciák és a sikeres, új anyagok piaci bevezetésének vizsgálati szempontjait két kutatólabor alkalmazza nyersanyagfejlesztési kísérleteik koordinálásához, a delfti Műszaki Egyetemen professzora, Elvin Karana által alapított Material Experience Lab, valamint a Valentian Rognoli professzor által vezetett Politecnico di Milano kutatólaborok, melyek szoros együttműködésben állnak egymással.

A 2010 óta zajló kutatás és laboratóriumi munka alapjait az európai művészeti és műszaki egyetemek tervezői számára kidolgozott, úgynevezett Material-Driven-Design módszer határozza meg. Ennek kiindulópontja a Karana által bevezetett „anyagélmény” (KARANA 2015a) kifejezés, amely az anyag keltette benyomás megtervezéséhez szükséges elméleti háttérrel járja körül és tárja fel. Az anyagtervezésbe integrálható eredmények, mint az esztétikai élmény és az érzékszervi hatás, a jelentés tartalom és a kiváltott érzelmi élmény köré csoportosulnak és performatív hatást váltanak ki. (KARANA 2015a)

A nyersanyag-centrikus tervezői módszer megfigyeli az ismert anyagokat új alkalmazási területen és az ismeretlen, fejlesztett anyagok egyedi felhasználói élményének aspektusait. Emellett vizsgálja az anyagjavaslattal történő tervezést, amely a meglévő alapanyagok kiváltására tesz javaslatot nyersanyag-alapú fejlesztéssel és megfigyeli az ehhez fűződő egyedi, befogadói tapasztalatokat. Célja, hogy megértse és leírja az ember anyagtapasztalatát, hogy hogyan befolyásolják a fizikai, biológiai, társadalmi és kulturális körülmények. Megközelítésük egyszerre technikai és tapasztalati megértésen alapul. A módszertani lépéseik egymásra épülő folyamatok, melyek feltárják a nyersanyagok eredeti és alakítható tulajdonságait a bennük rejlő további lehetőségekkel együtt. A fejlesztett anyagok műszaki és tapasztalati jellemzését megjelenésének vizsgálata követi. Az így körbejárt anyagélmény feltárása után az anyaggal való tervezés és a lehetséges termékkonceptciók vázolása történik meg. Az anyag megértése, a kiváltott asszociációk és a benne rejlő lehetőségek feltárása után a konklúziók levonása következik, amely befolyásolja a későbbi fejlesztések további irányait. (KARANA 2015a)

Rognoli és Karana által vezetett kutatólaborok módszertani alapjaként Manzini The Material of Invention 1986-os írásához nyúlnak vissza. Az új alapanyag megközelítés első megnyilatkozásának is számító publikáció nem csak a technikai és funkcionális tulajdonságokat helyezi előtérbe. Az írás azt az utat járja be, hogyan válik az anyag alapanyaggá, és tervezésen keresztül hogyan alakul tárggyá, használati tárggyá és egy kultúra részévé. (ROGNOLI 2011)

Rognoli megközelítésében a tervezett tárgyhoz fejleszteni a megfelelő anyagot a tervező kreativitást igénylő feladata, amely nem gépesíthető, minden eset egyedi. Az anyag kiválasztásának és a tervezésnek párhuzamosan kell zajlania. Megközelítésében az anyag nem egy egyszerű adat, amit egy tárggyal kapcsolatban megadhatunk, vagy egy pusztán dekorációs gyakorlat, nem lehet elkülöníteni a technológiától. (ASHBY 2002) Az alapanyag és a technológia egymásra gyakorolt hatása inspirálja azt a tervezői munkát, amely képes új érzékekre hatva új érzeteket kelteni. A munka, az anyag tulajdonságainak mélyreható vizsgálatával kezdődik, amely során működésének, viselkedésének elemzése, hordozott üzenetének feltárása veszi kezdetét. A fejlesztett alapanyagok erre a tudásra kell, hogy épüljenek. Ezt követheti csak a kivitelezés. (ROGNOLI 2016)

A kutató laborokban zajló kutatások a fejlesztett anyagok érzékekre ható tulajdonságainak- és jelentéstartalmaik feltárásával segítik azok megértését és ezáltal az előnyükként kommunikálható karakterisztikájuk lehetséges piaci előnyeinek kiemelését. A pozitív fogyasztói visszajelzések szempontjai mentén az anyagban rejlő és társítható értékek előnyként járulnak hozzá a sikeres piaci megjelenéshez.

## 5.2 Fogasztói szempontok feltárása

A Rognoli és Karana által vezetett kutatásokban megfigyelhető, hogy a felhasználót a kultúra-, nem- és szakértelem nézőpontjai alapvetően befolyásolják a fejlesztett anyagokhoz való viszonyulásban. (KARANA 2010b) Az ismeretlen anyagok elfogadásakor ugyanakkor a biztonságos látvány, vagyis az egységes, de változatos megjelenés optimális egyensúlya sikeresebb hatást kelt. (SAUERWEIN 2017) Ennek magyarázataként Hekkert „evolúciós pszichológia” elmélete (HEKKERT 2006) rámutat az új anyagok befogadására adaptálható esztétikai öröm egy új aspektusára. Meglátása szerint a túlélésünk számára kedvező dolgokat előnyben részesítjük. Hekkert az esztétikai élvezet négy alapelvét határozza meg, mint

az átlátható összefüggések,  
a legtöbbet látott könnyebb elfogadása, vagyis  
az ismerős látvány biztonsága,  
a forma és funkció egymást követése, valamint  
az érzékszervekre gyakorolt hatás egyezése.

Úgy véli, a kockázat minimalizálása növeli az esztétikai biztonság hatását. Az új anyagok elfogadása esetén tehát a fogyasztó választását biztonságérzete is befolyásolja, melyet az ismert és ismeretlen tényezők egyensúlya határoz meg.

Karana kutatásában a termék kialakításainak szempontjait ütközteti az anyag empirikus jelentéstársítási tapasztalataival, hogy megérthessük, hogyan befolyásolnak megítélésükben. Az új módszertan, tapasztalat-orientált perspektívából közelít, ugyanakkor nem csak az anyag meglévő tulajdonságait vizsgálja, hanem a benne rejlő lehetőségeket is. A Material Experience Lab-ban végzett kutatói munka az ismert és új nyersanyagok által kiváltott reakciók vizsgálatához a látás és tapintás általi – „pleasurable to the senses” – anyagértékelést határozta meg, hivatkozva a 18. század esztétikai élmény meghatározására. (KARANA 2009a)

A vizsgálódás kulcskérdése a tárgyakhoz való ragaszkodásunk kialakulásának okait járja körül (HEKKERT 2006). Hummels, Merleau-Ponty kijelentésére alapozva, miszerint a világ a testünkön keresztüli megtapasztalása a jelentés alapvető generátora, vezeti be „interaction design” fogalmát, melyhez Karanáék is visszanyúlnak. (HUMMELS 2010) A jelentésen keresztül megtapasztalható szépség az értelemmel és tapasztalattal szemlélt világon keresztül mutatkozik meg, interakción és reflexión keresztül. Egy ismeretlen anyag befogadásához tehát elengedhetetlen annak tapasztalati közelsége.

54

## 5.3 A DIY anyagok karakterisztikája

„Megszeretni azt tudjuk, amivel cselekvő kapcsolatban állunk, megcselekedni azt, amire érzelmeink indítanak” (Varga Attila)<sup>11</sup>

11  
Lányi 2010

A DIY megközelítés alapja, Rognoli megközelítésében, képes az anyagot közvetlenül érzékelni, jó és rossz tulajdonságait felmérni sok esetben jobban, mint a klasszikus tudományos körülmények között folyó fejlesztések. A DIY, vagyis az egyedileg fejlesztett anyagok a szenzoriális reakciókra érzékenyebben tudnak hatni. A kísérletezés olyan tapasztalatok megszerzésére ad lehetőséget a tervezők számára, melyekkel komplexebb megoldásokra juthatnak. Rognoli hangsúlyozza, a világ szenzoriális megértése a kutatói és tervezői feladatok egyike. (ROGNOLI 2016)

Az anyaggal kialakított élő, közvetlen kapcsolat nem csak tulajdonságainak megértését segíti. Az anyag megmunkálásával megmutatkozik, hogyan lehet befolyásolni annak alakulását szándékaink szerint. (NIMKULRAT 2012)

Egyedi, előnyös karakterek kihangsúlyozásával és a fogyasztó számára is előnyt jelentő tulajdonságok összehangolásával személyesebb és tudatosabb anyaghasználat alakítható ki.

Így jelenik meg a tökéletlenség esztétikája, az eszmei érték, az üzenet társítás és az ideológiai öröm, mint a DIY anyagok piaci pozícionálása során előnyt jelentő tulajdonságok.

### Tökéletlenség

Ipari tömegtermelés a tökéletes, sima, sorozatgyártott tárgyakban láttatja a szépséget, elégedettséget. Az ipari anyagokkal általában összefüggő egységesség, pontosság és megismételhetőség olyan esztétikát biztosít, amely felismerhetővé teszi a tárgyak korabeli ipari státusát. A kortárs esztétikában az ipari anyagok kulcsszerepet játszanak, mivel az átalakulásukat lehetővé tevő gyártási folyamatok írják le, hogyan nézhetnek ki a dolgok. Az elmúlt háromszáz év minden technológiai és ipari fejlődése ellenére azonban figyelemre méltó a tökéletlenség esztétikájának újjászületése (SALVIA 2010).

Valójában a tökéletlenség jelenléte nő, igény van rá, mert összeköti emberségünk pusztá lényegét természetességünkkel. A tökéletlenség esztétikája nem újkeletű jelenség. A régi korok világához tartozik, ahol a hibákat, az inhomogenitást, a jeleket, nyomokat, az elhasználódást még szépek tartották azelőtt, hogy az iparosítás megváltoztatta volna a paradigmát.

55

A tökéletlenség több érzelmi köteléket biztosít és a tárgyakhoz fűződő viszonyt hangsúlyozza, mert végtelen módon tükrözi, hogy az emberek hogyan lépnek kapcsolatba és élnek együtt velük (AYALA GARCIA 2017a)

A DIY anyagfejlesztések a természetesség emberi léptékének karakterét hordozzák magukon, mellyel különlegességük, egyediségük hangsúlyozható ki. A feltörekvő anyagok ezáltal a személyre szabhatóság növekvő igényére reagálva kerülhetnek előnyös pozícióba a piacon domináló tömeggyártott darabokhoz képest. (KARANA 2015b)

## Eszmei érték

Egyes alapanyagoknak a kutatások szerint eszmei értéket tulajdonítunk, mely a belőlünk kiváltott érzelmeknek köszönhető. Az anyagok és érzelmi reakcióink kapcsolatának feltérképezése és a tervezésben való tudatos alkalmazása a tárgyak élettartamára is hatást gyakorol, amit a felhasználó ragaszkodásának kialakulása erősít meg. (CRIPPA 2012)

Az új fogyasztói szempont az idő múlásának esztétikáját vezeti be eszközként a tervezési szempontok közé, a természetes öregedés, az idő és a használat jegyeinek láttatását, mint karakterisztikus jegyet. (KARANA 2014, 145-154.)

Az idő és a tervezés közötti kapcsolat kutatásának iránya a mycelium alapú kompozitok fejlesztése során kerül kézzelfoghatóan előtérbe. Az anyag fejlesztésére és megjelenésére a spontaneitás és a dinamizmus jellemző, az idő múlásának kézzelfogható tapasztalása. Az élő anyag növekedési folyamatán az idő és a használat jelei nyomot hagynak, a kezdetlegesség adta tökéletlen esztétika az anyag öregedését vezeti be az anyagérzékelés tapasztalatai közé. (PARISI 2016) A patina kialakulásával az anyag története, múltja alakítja ki a kötődésünket, teszi személyessé a viszonyulásunkat.

## 5.4 Az anyag-centrikus tervezés pozicionálási lehetőségei

Új anyagok piaci bevezetése során a fogyasztói bizalmatlanság leküzdése okozza a legnagyobb kihívást. A konvenció helyett felajánlott alternatív anyagfejlesztéseknek a kiváltott anyagnál jobban kell teljesíteniük nem csak funkciójukat tekintve, de környezeti szempontokból is. Ha minden-

napi tárgyaink alapanyagaiként jelennek meg, meg kell felelniük számos érzelmi, gondolati és viselkedési elvárásnak is, melyek döntő szerepet játszanak a választásban és a piaci sikerben. A kiváltott érzelmeknek megkülönböztető képessége van, reakcióink nem egyetemesek, nem automatikusak, de mintázatot mutatnak. (KARANA 2015b)

Az anyagok jelentésére és elfogadására ható kulcsváltozók ismerete – mint az érzékekre és érzelmekre gyakorolt hatásuk – a tervezési gyakorlatba integrálható eredmények, melyek vizsgálata a kutatólaborokban zajlik. A fejlesztett anyagok lehetőségeinek feltérképezéséhez alakuló módszertanok az ismeretlen anyagokat identitásuk meghatározása mentén próbálják további, előnyt jelentő helyzetbe emelni. (PARISI 2016) A fogyasztói reakciók által visszaigazolt eszmei tartalmak az ideológiai öröm és a hordozott üzenet mentén mutatnak relevanciát.

## Üzenet társítás

A kiváltható érzékszervi reakciók mellett a fejlesztés okait, koncepcióját és egyéb erőnyeit is könnyen érthetővé kell tenni a befogadó számára. Mindehhez fontos megérteni a fogyasztó társadalmi, kulturális, gazdasági és környezeti mozgatórugóit, hogy a megfogalmazott üzenet valóban elérjen hozzá és nézőpontjaival együttműködve emberközpontvá válhassanak a fejlesztések.

A Politecnico di Milano a The Material Design Culture Research Centerrel való szoros együttműködésében 2013-ban kezdte el a design és innovatív anyagok kapcsolatának kutatását, melyet a Chesbrough tanulmányában megfogalmazott paradigmaváltás, vagyis a kutatás és fejlesztés szoros együttműködésének gondolata alapozott meg. (CHESBROUGH 2006) Az átfogó módszertan figyelembe veszi a fejlesztett anyag által kiváltott érzékszervi, érzelmi és szimbolikus tulajdonságokat. Összekapcsolja a technikai ismeretekkel, olyan üzenetet adva a fogyasztónak, ami növeli a termék értékét a piacon. (FERRARA 2016)

A fenntartható tárgytervezés szempontjaival összefüggésbe hozható üzenetek kommunikációs módszertana az anyag fizikai és érzékszervekre gyakorolt hatását a felhasználó ízlésorientáltságával hangolja össze. A termék-konceptió, a terjesztési csatornák és a marketing stratégia meghatározása ezzel összhangban illeszkedik és alkot teljes egészet.

A holisztikus megközelítés kiemelten fontosnak tartja az egyes állomásokhoz tartozó külső szakemberek bevonását, amivel a tudomány területek kiegészítik egymást. (FERRARA 2016)

Rognoli „addressing aesthetics” kifejezése a magasabb fenntarthatósági faktorral rendelkező anyagok esetében kerül bevezetésre. Az anyag által képviselt üzenet kulturális és esztétikai változtatáshoz is vezethet, a hordozott értékek asszociációs hatása az anyag identitásának erősítése mellett növelni tudja az alternatív anyagok fogyasztói elfogadottságát is. (ROGNOLI 2011)

## Ideológiai öröm

A nyersanyag alapú kommunikáció mellett az etikai esztétika is felerősödött a fenntartható tárgykultúra mentén. Az esztétika utal arra, amit az adott kultúrában élő emberek értékesnek találnak, vagyis összefüggésbe hozható az etikával. Másként fogalmazva szépnek látjuk, ami nemes célból fakad. (HEKKERT 2006) Amennyiben beszélhetünk fenntartható esztétikáról, úgy az anyagok által keltett asszociációk értéktársítással is rendelkeznek, melyek befolyásolják az anyag megítélését a felhasználóban, hiszen minden alkalommal egyedi élményt vált ki. (KARANA 2015a)

Az anyagban rejlő érték-motivációk feltárása igazi kötődéseket tud kialakítani. A fenntarthatóság szempontjai társadalmi szükségletté válva ideológiai örömet válthatnak ki. Az anyagok az erőforrás és az energia szempontjából a fenntarthatóság kérdéskörének középpontjában állnak, így egy környezettudatos társadalomban a teljesen lebomló, cirkuláris termék annak felhasználói számára az elégedettség érzetét keltheti, ami termékválasztás esetén előnyt is jelenthet.

kincs kialakításával bővültek, hogy eszközt biztosítsanak a tervezők számára az anyagok kifejező-szenzoros tulajdonságainak megértésében és kommunikálásában. Másodsorban az ipari szereplők és anyagfejlesztők körében, akik az anyag és a termékfejlesztés folyamatainak átállását a piaci fogadtatás és a fogyasztói preferenciák megértésével hatékonyabbá tudják tenni.

A tervezők ebbe az összetett és összefüggő folyamatba bekapcsolódva kapnak helyet, hozzájárulva a fenntartható tárgyi kultúránk kialakításához. A nyersanyag-centrikus tervezői megközelítés lehetőséget ad a fogyasztói preferenciák alakítására, mely során a természetre káros hatást gyakorló anyagok a befolyásolható igények mentén kiiktathatóvá válhatnak. Nyersanyag használati kultúránk szoros összefüggésben áll a fogyasztói szokásainkkal, melyet a piaci kínálat is befolyásol. A szakági követelményeket tükröző zöld certifikációk megjelenésével a piaci szereplők összehangolása újabb nézőponttal kezd kiegészülni, ami ugyancsak a tudatosabb anyaghasználatra ösztönzi a szereplőket. A piaci szereplők körében generált igények és a fogyasztók irányítható szemlélete ilyen módon összeérhetnek és erősíthetik egymást.

## 5.5 Összehangolásra váró területek kihívásai

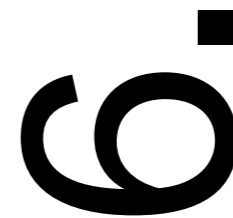
Felismerve a szakadékot a technológiai fejlesztés, a kreatív ipar és a piaci igények között, a delfti laboratóriummal szoros együttműködésben lévő Politecnico di Milano kutatói az anyagfejlesztés új szemléletű módszertanát a tudományos, tervezői, piaci, gazdasági és szakági szereplők együttműködésének vizsgálatával egészítik ki. A Design-Driven-Material tervezési szemlélet minden, a folyamatban résztvevő szereplő nézőpontjának összehangolásával, a terméket a nyersanyag-tervezéstől a piacra kerüléséig holisztikusan vizsgálja és alakítja. A megközelítési módszer a design vállalkozások piaci sikerességét kívánja segíteni, összehangolva az innovatív termékeket a piaci szereplőkkel és a fogyasztókkal, miközben rálátást ad a fejlesztett anyagok kontextusba helyezésére, a felmerülő társadalmi, kulturális és gazdasági szempontokra (FERRARA 2016).

A módszertan integrálása két területen kiemelt jelentőségű, ez a laborok kutatási területeit is meghatározza. Elsőként az oktatásban, melyhez a Rognoli által vezetett kutatások a szakterületek együttműködéséhez szükséges szó-

# Paradigmaváltás

## **TÉZIS 6**

A tömegtermelés felgyorsulásával megbomló természet és ember kapcsolatának visszaállítására irányuló fejlesztések sikere a piaci szereplők nagyobb perspektívájú összehangolását igényli.



A fenntartható tárgytervezés és a piaci fogadtatást befolyásoló tényezők összehangolása olyan komplex megközelítéseket tesznek lehetővé, ahol az ember és természeti környezetének kapcsolata egyensúlyba állítható. Az ipari termelés hiányosságainak kiküszöböléséhez ma már ambiciózus célkitűzésekre van szükség, mely a teljes cirkularitás elérésén, az ipari maradványok megszüntetésén és a tudatos nyersanyag-használton dolgozik. A tervező, gyártó, forgalmazó és kereskedő kollaborációjával ennek hatékonysága növelhető. Az ipari gyártás ismert modelljének felülvizsgálatával, új célkitűzések mentén, a tudomány és a fejlesztés kölcsönhatásával új működési rendszereink válnak kialakíthatóvá.

A komplex válaszalkotás két területen kezd kirajzolódni. A jelenlegi fogyasztói rendszer megfigyelésén és elemzésén alapuló, belülről indított változtatás kidolgozásán, illetve egy új rendszer kialakításával foglalkozó kutatási irány kísérletezésén, amely alapjaiban változtat eddigi fogyasztói szokásainkon. Mindkét esetben paradigmaváltásra van szükség.

A két területen bemutatott példa a komplex és holisztikus megközelítésen keresztül enged betekintést a felelős és perfekcionista tervezői hozzáállásra, amely képes élni a változtatás lehetőségeivel.

## 6.1 Rendszeren belüli paradigmaváltás

A divatipar által generált szezonális újdonság igény egy gyorsan változó piaci kommunikációt is eredményezett. A jelenlegi rendszer hátránya, hogy az újdonság iránti vágy nincs összhangban a paradigma váltáshoz szükséges fejlesztések idejével, ugyanakkor az újdonság szezononként való elévülése feledtetni az azt megelőző eredményeket. A meglévő rendszer újragondolásával, az egymást követő időszakok kommunikációs tartalmát az edukáció lehetőségének eszközeként tekintve, egymásra épülő lépésekkel tudatos fogyasztói szokásokat lehet generálni. Kihasználva az új üzenetek iránti vágyat, kisebb kísérleti állomások felmutatásával alakítani lehet a fogyasztó szemléletét, miközben a háttérben húzódó több időt igénylő innovációk révbe tudnak érni.

A Wellthread, a Levi's divíziójaként 2019-ben a pamut és a kender keverésének finomításából fehér farmerdzsekit hoztak ki a piacra. A fejlesztésnek szüksége volt a következő szezonig időre, hogy kikísérletezzék az anyag szí-



nevezhetőségét, és egy újabbra, hogy kiismerjék kezelhetőségét. A fogyasztók lépésenként kerültek közelebb a fejlesztett anyaghoz, így volt idejük nagyobb perspektívában látni a textilipar működésének összefüggéseit, megérteni a tiszta pamut használatának problémáját és a fogyasztói választásukkal meghozható döntésük jogát. A termékkonceptió mélyülésével a befogadó is együtt érzékenyült, így az ipari változtatás a fogyasztói igényekkel párhuzamosan alakulhatott.

Paul Dillinger, a Levi's vezető kutató-tervezőjének meglátása szerint a fenntarthatóság növelése alapvetően tervezési probléma! A tudomány és a design szoros együttműködésével olyan üzenetek fogalmazhatóak meg, melyek a fogyasztásunkat képesek visszaszorítani, az anyaghasználatunkat pedig a környezeti károkozástól mentesíteni. (COMPTON 2020a) Az ipari termelés egészét érintő cirkuláris rendszerre való átállás és az új nyersanyagok bevezetéséhez szokásaink és szemléletünk átalakítása szükséges, melyhez a design is hozzá tud járulni.

Dillinger az elmúlt években a szálanyagok új technológiai megközelítésével kezdett el foglalkozni, melyeket a márka hosszútávú koncepciójába is egyre összetettebb módon illeszt be. Fejlesztései a textilipar két kérdése köré csoportosulnak:

- a vízfogyasztás visszaszorítására, amely komoly környezeti károkat okoz és
- a pamut felhasználás optimalizálására, a tudatosabb nyersanyag használatra való átállás érdekében.

Fejlesztései erős üzenettel és példaértékkel rendelkeznek, amely a Levi's erős nemzetközi jelenlétével és üzenetével is összekapcsolódik.

Dillinger elkötelezte magát a fenntarthatóbb gyártási stratégiák kidolgozása iránt és a méltányos munkahely megteremtése mellett a fenntartható megoldások felkutatásába kezdett. Jelenleg a San Francisco-i székhelyű Eureka Innovation Lab vezetőjeként olyan termékek kifejlesztése mellett elkötelezett, amelyek az ellátási lánc minden pontján jobban teljesítenek a környezeti és társadalmi hatások tekintetében. Dillinger „konceptiós laboratóriuma” kis léptékben teszteli az új ötletek életképességét, hogy számos szempontból ellenőrizhető, javítható legyen, mielőtt nagyobb fejlesztéssel a piacra kerülnének. Dillinger éles kritikával és önkritikával közelít az ipar működésének felülvizsgálatához, miközben valós változtatások elérésére törekszik.

Központi témájaként beszél a pamutról, melynek feldolgozása megdöbbentő mennyiségű friss vizet igényel. A Levi's életciklus-értékelése szerint egyetlen farmer előállításához 3781 liter víz szükséges. A becslések szerint a pamut a ruházati iparban a legszélesebb körben használt anyag, és a globális textilgyártás körülbelül egyharmadát teszi ki. A vízpazarlás csökkentése valódi kihívást jelent a tervező számára, melyet a cirkuláris szemlélet

bevezetésén keresztül közelít meg. (COMPTON 2020a)

A Levi's újrahasznosított farmereit a stockholmi Renewcell céggel együtt fejlesztette ki. Dillinger a működő rendszer hiányosságait felmérve a tökéletes cirkularitás elérését tűzte ki célul, melyhez új megközelítésre és a hulladékmentes gyártástechnológia kialakítására volt szükség. Így jött létre a textilipar első teljes cirkularitással rendelkező terméke!

Az új eljárás a pamutot, mint nyersanyagot nyeri ki a használt ruhákból, elválasztva a kellékektől és színezékektől. A tömbbé szárított pép anyagátárással ismét alkalmassá válik a szállképzésre. A pamut tulajdonságaival közel megegyező, biológiailag lebomló, anyagátárással fejlesztett szálanyag a Circulose nevet kapta, melyet ipari felhasználásra is optimalizáltak.

Az újrahasznosított Levi's farmerben található Circulose jelenleg a pamut tartalom felét teszi ki, amely a jövőben még növelhető. Ugyanakkor a fejlesztés során kiemelt fontosságú, hogy az új termék a környezeti szempontok által ösztönzött fejlesztések integrálása mellett a fogyasztó felé töretlenül biztosítani tudja a tartós, kényelmes, magas minőséget, hogy az újrahasznosított farmer egyenrangú legyen bármely más Levi's darabbal.

A cirkularitás tökéletesítésének érdekében az új nadrágokat újra végig vitték a visszaforgatás folyamatán, melynek során a „harmadik generációs” újrahasznosított farmert is előállították. Dillinger perfekcionalizmusa a valódi válaszok felkutatásából fakad, aki nem elégszik meg a felelősség vállalás jól csengő marketing értékével. A mai releváns válaszoknak egyszerre több szempontnak kell megfelelniük, így feltárásukra is folyamatként kell gondolnunk, melynek minden állomásában komplex tervezői döntéseket kell hozni fáradhatatlanul.

A Levi's 2020-ban egy kék 511-es farmert hozott ki a piacra az új kenderrost, Circulose és lycell keverékének felhasználásával. A nyersanyagok kiválasztásával és alkalmazásával a környezetet alakító hatásokra komoly befolyással bírnak. A pamut termesztése kapcsán, akár csak az Aral-tó eltűnését említve, világosan látszik a túlfogyasztás vízrendszereinkre gyakorolt hatása. Dillinger pamut-kender bevezetésével egyben a fenntartható jövő alakításában vállalt szerepét is hangsúlyozza, amely a tervezés kiemelt szerepére hívja fel a figyelmet. A tervezésre, amely a nyersanyag tudatos választásával kezdődik.

## 6.2 Rendszeren kívüli paradigmaváltás

A jelenleg működő ipari gyártás rendszerének átalakítása mellett új megközelítési stratégiák is megjelennek a tudomány és a design területének összekapcsolásával. Az új nézőpont a természet működési rendszerét, mint tervezői megoldásokat vizsgálja és abból merít inspirációt egy új struktúrában való gondolkodáshoz.

A világról alkotott gondolatainkat kialakító folyamatokat, melyet a természettudomány, a mérnöki tudomány, a design és a művészet egymásra hatást gyakorló ciklikus rendszerelmélete kísérel leírni, Neri Oxman, az MIT kutatója dolgozta ki. Az egymásra hatást gyakorló területek működését az úgynevezett „Krebs kreatív ciklus” segítségével érzékelteti. A kémiai folyamat mintájára az egymásra hatást gyakorló területek átalakítják az információkat, így közelítve a holisztikus nézőpont kialakítását, miközben kreatív, inspiráló energia termelődik. A tudomány a világ vizsgálatával az információt tudássá alakítja, a mérnöki megközelítés a tudást empirikus megközelítésével alkalmazhatóvá teszi, a design olyan megoldásokat keres, melyekben maximalizálja a funkciót és növeli az emberi tapasztalatot. Így a hasznosság viselkedéssé alakul, a művészet az emberi viselkedés megkérdőjelezésével és a körülöttünk lévő világ tudatosításával új felfogást eredményez, mely új nézőpontba helyezi a világ szemlélését, így a ciklus újra kezdődik. (OXMAN 2016)

Az egymásra gyakorolt hatás jelentőségének felismerésével, a tudományterületek kutatási eredményeinek és munkamódszereinek összehangolásával izgalmas kreatív területek nyílnak meg. Az „összefonódás kora” új paradigmát, komplex megoldásokat eredményezhet. (OXMAN 2016)

Az MIT kutatólaboratórium Neri Oxman által vezetett Mediated Matter csoportja a természet által inspirált designra és a design által ihletett természet tanulmányozására koncentrál. Kutatásukat a digitális tervezés és gyártás, az anyagtudomány és a szintetikus biológia metszéspontjában végzik. Az „anyagökológiaként” meghatározott kutatási területük integrálja a formakeresési stratégiákat a biológia inspirálta gyártással, egyesíti az anyagtudományt, a digitális gyártási technológiákat és az organikus formatervezést. A kutatások célja, hogy fokozza a kapcsolatot a természet és az ember alkotta környezet között a tervezés magas szintű testreszabásának sokoldalúságával. Az új anyaggyakorlat folyamatai újfajta tervezési megoldásokat inspirálnak, melyek alkalmazásával az állatfajokkal való együttműködéssel és a tőlük való tanulással paradigmát tudunk váltani tárgykultúránkat illetőleg.

A textil- és selyemipar bevett eljárása alapján a selyemhernyókat a gu-

bójukban elpusztítják és a rétegeket összekötő ragasztót feloldva bontják le a selyemszálat. A sokat kritizált eljárás inspirálta a *Silk Pavilion* kísérleti kutatást, amely arra a kérdésre kereste a választ, hogy hogyan működhet együtt az ember és egy állatfaj tárgyak, építmények előállításában. A digitális és biológiai gyártás kapcsolatát feltáró munka egy algoritmus alapján megtervezett felületre helyezi a hernyókat, akik ezáltal nem egy magába zárt rendszerben képzik a selyemszálat, hanem terülő felületen, második réteggént. A munkafolyamat közben a hernyók nemszött felület kialakításának logikáját és környezetre adott reakcióját vizsgálták. A tapasztalatok alapján a második pavilon már egyenletesebb sűrűségű felületet eredményezett, amely ötvözi a kinetikus gyártást a biológiai konstrukcióval, egyesíti az épített és a megnövesztett felületeket. A projekt bemutatja, hogy ez a kicsi, mégis egyedülálló rovar nemcsak építőmunkásként, hanem tervezőként is együttműködhet, egy ember alkotta szerkezetekkel.

A természet felépülő és lebomló folyamatainak vizsgálata a cirkuláris tárgyalkotásról alkotott elképzeléseinkben inspirálhatnak. Oxman kutatócsoportjának Aguahoja projektje a természetes, rendszeren belüli biokompozit anyagok vizsgálatával az anyagökológiát, mint tervezési megközelítést valószínűsíti meg az anyagképzés és a tervezett bomlás szempontjainak bevonásával.

A kutatás az anyagok kémiai összetevőinek vizsgálatát és a természetben fellelhető csomóponti, felületalakítási megoldásokat figyeli meg, majd ötvözi. A természetben fellelhető kitin alapú anyagok kutatásának eredményeként a kitozán, pektin, cellulóz és víz különböző arányú vegyítésével olyan szálasanyagokat hoztak létre, melynek teljes bomlási folyamata végén, az agar alapú fejlesztésekhez hasonlóan víz keletkezik.

Az ideális kémiai, mechanikai és optikai variációkat digitális tervezéssel és anyagmodellezéssel kombinálva 3D nyomtatott felületekben kiviteleztek robotika bevonásával. Ennek eredményeként új felületalakítási struktúrákkal létrehozott építő elemeket, felületeket hoztak létre a teljes cirkularitás megvalósulásával.

A projekt azonban nem csak kísérlet az anyagszintézis, a digitális gyártás és a fizikai viselkedés szoros integrációjára. Az anyagkémiai kutatás a funkcionális biokompozitok feltárásában komoly gyűjteményt és előrelépést jelent, amely a lebomló tárgytervezés kultúrájához járul hozzá.

Szintén a biokompozit építőanyagokról alkotott elképzeléseinket támogatja Erik Klarenbeek *The Growing Pavilion*-ja<sup>9</sup>, amely a 2019-es Dutch Design Week pop-up helyszínéül szolgált. A mycelium alapú kutatás keretein belül, amely a szálképzésen alapuló nyersanyag-fejlesztések közé sorolható, Klarenbeek olyan erős anyagot hozott létre, amely építőelemként alkalmazható. Az eljárást, melyben a mycelium formába növesztése után hőkezeléssel stabilizálódik és víz lepergetővé válik, eredetileg az inkák fejlesztették. Ennek eredményeként kompakt, könnyű, komposztálható szigetelő anyag keletkezik,

<sup>9</sup>  
[https://www.dezeen.com/2019/10/29/growing-pavilion-mycelium-dutch-design-week/?li\\_source=L1&li\\_medium=bottom\\_block\\_1/](https://www.dezeen.com/2019/10/29/growing-pavilion-mycelium-dutch-design-week/?li_source=L1&li_medium=bottom_block_1/)  
(2012.02.23)

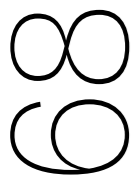
teljes cirkularitás megvalósulásával, alacsony energia felhasználásával.

A pavilon a bioalapú anyagfejlesztések lehetőségére akarta felhívni a figyelmet, ami gazdagabb nyersanyag forrás, mint amekkora figyelmet és bizalmat kap.

A komplex tervezői megközelítések arra mutatnak példát, hogy a jelenleg működő ipari rendszereink belülről a fogyasztói igény alakításával, kívülről új rendszerek felkutatásával a mai kor kihívásaihoz alakíthatóak. Tervezőként arra ösztönöz, hogy a kutatói munkám és az anyagfejlesztésem összehangolását mindig egyre több szempont figyelembevételével mélyítsem, szem előtt tartva a környezet állandó és változtatható paramétereit. A tudomány, a technológia és a design területeinek összehangolásával a tárgyi kultúránkon keresztül képesek vagyunk váltani, és egy új paradigma mentén reagálni a környezetünk működésére.

# Mestermunka: Rawfiction projekt

Műleírás



A nyersanyag-centrikus terméktervezés egyik alap kiindulási pontjaként a lokális szempontok feltárása és alkalmazása határozható meg. Ennek aspektusai a tervezési folyamatba integrálhatóak, mint a helyi megújuló nyersanyag feltárása és innovatív feldolgozása, az ipari és szakmai szereplők összekapcsolása és a lokális gyártás kialakítása. Ennek a három nézőpontnak összehangolása inspirálta a RAWfiction projektemet, mely a doktori kutatással párhuzamosan zajló anyagfejlesztésen alapuló tervezői és fejlesztői munkám. A 2015 óta zajló téma feltárás egyre összetettebb és pontosabb válasz alkotásokat eredményezett, melynek folyamata és eredményei vezettek a mestermunka megalkotásához.

A gyapjú régiókban az egyik legnagyobb múltra visszatekintő természetes, megújuló, szálas nyersanyagforrásunk. Mindenkor megítélése szorosan összefügg feldolgozhatóságának körülményeivel, melynek elsőszámú területe a textilipar. Az aktuális gazdasági potenciálja azonban nincs összhangban a nyersanyag minőségi tulajdonságaival. A gyapjú rendkívül hosszú élettartama mellett számos kedvező tulajdonsággal rendelkezik. Feldolgozása során a megfelelő megközelítéssel ezek előnyként kamatoztathatóak, ami újra piaci potenciált teremthet számára.

Textilipari feldolgozásának hagyománya hazánkban is 120 évre tekint vissza. Az ipari nemezeli eljárással előállított méteráru gyártása során anyagszél maradékok keletkeznek. Ezek azonos technológiával már nem visszaforgathatóak, így az úgynevezett end-of-life típusú besorolásba kerülnek, vagyis hulladékként kezelik őket. Problémát okozó halmozódásukat az eredeti funkciójuktól való megfosztottságuk okozza, miközben nyersanyagként továbbra is őrzik minden kiváló tulajdonságukat. Jelenlétük világ szintű problémát okoz, melynek jelentős hányada hasonlóan a textiliparban keletkezik. Munkám során a hazai ipari nemez gyártás során keletkező maradékok értékük mentén való újraélesztését tűztem ki célul, a hulladék nyersanyagként való megközelítésével, a benne rejlő lehetőségek feltárása és a legkedvezőbb pozicionálása mentén.

A RAWfiction projekt anyagfejlesztéssel egybekötött termékfejlesztés, tehát a hazai textilipar gyapjú maradékait éleszti újra saját gyártástechnológiám alkalmazásával. A nyersanyag-centrikus fejlesztés a gyapjú kedvező tulajdonságait helyezi középpontba és olyan funkció mentén fejleszt piacképes terméket, ahol a természetes adottságai a legjobban érvényesülnek, feldolgozásának köszönhetően pedig további előnyökkel egészül ki. Az egyedi eljárással előállított, újra préselt modulok a belsőépítészet területén kapcsolódnak vissza a tárgyi kultúrába, ahol kiváló zengéscsillapító hatásának köszönhetően egyben megújuló alternatívát is kínálnak a piacon elérhető kínálatához képest.

## 7.1 Tervezői attitűd

Tervezőként munkám során a legmarkánsabban a választott alapanyag üzenetértékével szembesülök. Tudatos alkalmazása, környezeti szempontjainak figyelembevétele, életciklusának szem előtt tartása épp annyira kommunikál, mint ellenkező esetben a funkció alá sorolása, és az ipari szempontok felülírhatatlanságának tudomásul vétele. A tervező mindkét esetben hozzáállásáról, víziójáról, attitűdjéről ad hírt. A tárgytervezés ma is alakuló fenntartható nézőpontjai a designereket arra a megközelítésre hívják fel, hogy döntéseikbe egyre szélesebb körű megközelítési szempontokat integráljanak, kritikus szemmel és kísérletező szemlélettel alakítsák jövőnk tárgykultúráját. Hatáskörük léptékétől függetlenül merjék az eddigiektől eltérő megoldásokkal helyreállítani környezetünkkel való kapcsolatunkat. (COMPTON 2020b)

Már a mester diploma kapcsán az anyagok alakíthatósága, anyagösszetétele, történeti és kulturális beágyazódása kezdett foglalkoztatni. Moholy-Nagy László „anyag-forma-funkció” hármassága a tervezés nyersanyag-centrikus megközelítésének szemlélete felé vezetett, amely a doktori kutatásom és a tervezői munkám alapjává vált. A tervezési folyamat tehát, számomra a nyersanyag körütekintő kiválasztásával kezdődik, majd az anyagfejlesztéssel, annak tulajdonságaival összehangolt funkcióval való társításával és mindezt a legjobban segítő forma alkotásával egészül ki.

Munkáimban elsőként az anyagok meglévő és alakítható szerkezete foglalkoztat. Megközelítem mélyrehatóan tárom fel az anyagok kémiai és fizikai adottságait, ezek a tapasztalatok határozzák meg a felhasználhatóságának kereteit is, ahol a legjobban tudják kamatoztatni kedvező tulajdonságaikat. Az anyagban rejlő lehetőségek feltárása nagyban összefügg a megközelítés perspektívájának léptékétől. Meglátásom szerint az anyagok felhasználhatóságának vizsgálatában, ha mint nyersanyag vizsgáljuk lehetőségeit, összetettebb válaszokat találunk alkalmazásukra, az új funkció mentén pedig adottságait komplexebben tudja érvényesíteni.

Textiltervezőként elsősorban a hazai textilipart érintő kérdések és alapanyagok foglalkoztatnak, melynek jelentős kihívását az end-of-life típusú, vagyis a gyártási maradékok másodlagos élete határozza meg. Az elmúlt években elmélyült munkát végeztem a probléma okainak, léptékének és lehetséges megoldásainak feltérképezésében. Elméleti és gyakorlati kutatásaimmal hazai és nemzetközi versenyeken vettem részt, melyek jelentősen hozzájárultak a szemléletmódom formálódásához. Mindemelllett lehetőséget biztosítottak a saját anyagfejlesztésem kialakításában is.

Emellett a nemzetközi kutató laborok és tervezői munkák alakulásának nyomonkövetésével egyidőben az egyre komplexebb megoldások felkuta-

tására alakult a tervezői igényem.

Szem előtt tartva a nyersanyag-centrikus tervezés szempontjait, melyben Elvin Karana „Material Driven Design” tematikájú, vagyis a nyersanyag fizikai, kémiai tulajdonságainak és fogyasztói megítélésének feltárása mentén való komplex tervezés kialakítására irányuló kutatói munkáit veszem alapul, tervezői munkám a piacképes terméktervezés nézőpontjaival egészül ki. Ebben Valentina Rognoli „Design Driven Material” megközelítése határozza meg az igazodási pontokat, mely a tervezés folyamatát az ipari, gazdasági és piaci szereplők komplex rendszerének beágyazása felé szélesíti. A tervezői munka a termék fogyasztóhoz történő való eljuttatásának teljes folyamat lekövetésével egészül tehát ki, ahol az összes szereplő összehangolása a siker kulcsa.

Az anyag üzenetértékét kezdetben a probléma felderítésének eszközeként alkalmaztam. Egy-egy figyelemfelkeltő munka elkészítésével kívántam rámutatni a funkcióvesztettség és a kiváló minőség ellentmondásosságára. Az anyag tehát az okozott jelenség kommunikálására alkalmazott eszköz volt. Később a megoldás irányainak feltárását segítette, majd a termékfejlesztés folyamata során a piaci pozícionálást segítő kiindulási pontot adta. Az anyagfejlesztés piaci sikerességéhez a gyapjút érintő asszociációs tartalmakat kezdtem feltárni és alkalmazni. Megítélésének lokális és kulturális szempontjai nem csak a fogyasztói és piaci megítélés folyamataiban adtak támpontot, de a komplex megközelítés kialakításában is segített, és ez a termék kommunikációját is alakította.

## 7.2 Textilipari probléma feltárása

A textilipar termelése során tonnás tételekben keletkeznek ipari hulladéknak minősített anyagok. Ezek az úgynevezett end-of-life típusú anyagok, melyeket a kiváló minőség és a funkcióvesztettség kettősségének kontrasztja jellemez. Visszaforgathatóságuk kérdését az ipari termelés felkészületlensége okozza, jellemzően a szabászati hulladékok és a gyártási anyagszélek sorolhatóak ide.

A hazai textilipart körbejáró vizsgálatom során olyan alapanyag után kutattam, melynek jelenléte valós problémát okoz és megoldásához az anyag megmunkálásán, szemléletváltáson keresztül vezethet az út. 2015-ben a

kőszegi Nemezgyárban tett látogatásom kapcsán figyeltem fel a méteráru készítés során keletkező gyártási anyagszél hulladékra.

A gyapjuszálak rugalmassága miatt a nemez készítés utolsó szakaszában a szárítás során dobra feszítik az anyagot, amit két oldalt tükessor rögzít. Ez egyszerre gátolja az anyag zsugorodását, ugyanakkor lyukacsos, egyenetlen széleket eredményez, melyet a dobról való levétel után mindkét oldalról levágnak. A nagyjából 6 centiméter széles sávok ugyanabban az ipari gyártásban már nem hasznosíthatóak, raktározásuk, ártalmatlanításuk költséges, mindemellett a gyapjú magas keratin tartalma miatt rendkívül hosszú lebomlási idővel rendelkezik.

A probléma feltárását és újrahasznosíthatóságuk lehetőségeinek körbejárását a szélhulladékok anyagvastagságának rendszerezésével kezdtem el. Mindez pontosította a mennyiségi, minőségi és egyben feldolgozhatósági adottságaikat. Jól láthatóvá vált, hogy a legnagyobb mennyiségben az 1-4 mm vastagságú anyagszélek vannak jelen. Feldolgozásukra jelenleg kisebb léptékű, dekorációs célú munka ismert, melyek csak esetenként haladják meg a recycling megközelítését. Az 5-15 mm vastagságú szélek tömörségük miatt nehezen kezelhetőek, feldolgozásukra mindeztől jellemezően érték csökkenése mentén, a downcycling útján találtak módot, mint lovardai törmelék.

A jellemzően teherként megjelenő hulladékokra ritkán tekintünk nyersanyagként, holott a problémát pusztán az anyagok eredeti funkciójának elvesztése okozza. Megközelítemmel olyan perspektívába kívánom helyezni az anyagot, ahol feldolgozása az értéke megtartásával, releváns funkció társításával valósul meg. Ehhez elengedhetetlen az anyag megdolgozásával töltött idő, amely képes annak új, esetleg eddig nem ismert karakterét és tulajdonságait megmutatni, ezáltal a felhasználási területek lehetőségeit is bővíteni tudjuk. Munkáimban minden anyagvastagságot érintő kérdést körbejártam a teljeskörű megoldást kutatva.

## 7.3 Projekt munkák

### Lambskin

Első munkámban az ipar számára nagyobb problémát okozó, 5 mm vastagságú anyagszélékkel kezdtem el dolgozni. Az átlagosan 6 cm széles sávokra szalagmintát terveztem, melyek kivágására a nemez tömörsége miatt stanckésre volt szükségem. Az egyes elemek bújtatott fűzési logikával egymásba kapcsolhatóak, minden irányba végteleníthető felületet eredmé-

nyezve. Az így kialakított háromdimenziós „méhsejt-struktúra” jelentősen megnövelte a kiindulási anyagvastagságot. A felület így nemcsak összefüggő terülmintaként vált alkalmazhatóvá, de zezugossága az anyagban rejlő akusztikai lehetőségeket is előrevetítette.

A projekt munka során hozzátévelegesen száz órát töltöttem testközelben a gyapjú anyagszélékkel, amely kapcsán mélyreható, az elméleti tudást kiegészítő gyakorlati tapasztalatra tettem szert. Az elmélyült manuális munka egyre inkább az anyagban rejlő kibontásra váró lehetőségekre hívta fel a figyelmemet.

A fűzési technikával elkészült 4 négyzetméteres falfelületet kiegészítve a szalagmintából kipotyogó kisebb elemek feldolgozása egészítette ki, amely a hulladékmentes szabásminta igényéből fakadt. Az apró darabokat saját szövési technikával kombinálva szervesen összekapcsoltam maradéktalanul, aminek eredményeként 9 darab háromdimenziós felület jött létre.

Az elkészült tárgyegyüttes elsősorban az anyagban rejlő szépségre, minőségre és a paradigmaváltással elérhető lehetőségek feltárására kívánta felhívni a figyelmet. Emellett arra a kontrasztra, amely az ipari termelés és az anyagok objektív használhatósága között húzódik.

### Tatami, Stoki

A Lambskin munkát követően a gyapjú anyagszélék fokozható maradéktalan felhasználása kezdett el foglalkoztatni. Míg a szalagminta egyféle izgalmas megoldási irányt mutatott fel, az anyagvastagság egyenetlensége miatt a feldolgozhatóság nem tette lehetővé a hulladékmentes feldolgozást. A munkafolyamatok mellett nem gépesíthetőek, a fűzés időigényessége miatt pedig nem tud kilépni az egyszeri, képzőművészeti jellegéből. A figyelemfelhívás után tehát a feldolgozás alakításában a következő lépés a technika módosítása, valamint a hátrahagyott maradék minimalizálása határozta meg.

Az ipari szabásgépek alkalmazásával nemcsak a kinyerhető szalagok mennyiségét tudtam maximalizálni, de a feldolgozható anyagvastagságot is tudtam növelni. Így tehát a kőszegi gyár számára legnagyobb problémát okozó 5-15 mm vastagságú anyagszéléket is fel tudtam dolgozni, amit a stanckés nem tett lehetővé. A levágott sávok elforgatásával és egymáshoz tömörítésével olyan szőnyeget, kárpitokat hoztam létre, ahol az anyagvastagságnak köszönhetően nincs szükség egyéb anyagok hozzáadására. A szálak eltérő hosszúsága, tömörsége és szélessége különleges mintázatot ad a kis és nagy területű felületeknek. Az ipari nemez tömörségének köszönhetően felületi festése utáni metszett felszíne az anyag szerkezetét is ki tudja emelni. Mindez az alkalmazott gépek, a technika és az anyag alkalmazásából fakadó sokrétű megjelenést hangsúlyozta ismét, az új esztétikai megközelítések lehetőségét.

Az elkészült Tatami, amely a klasszikus 70 cm széles és 200 cm hosszú méretben valósult meg, 3 cm-es anyagvastagságban önhordó, tömör szőnyegként tudta kiemelni az anyagban rejlő értékeket és szépséget. Az emellett elkészült Stoki sorozat pedig a vastagabb anyagszélék feldolgozására fókuszált, ahol kisebb felületeken tömörebb és részletgazdagabb megjelenésre nyílt lehetőség.

Mindkét munka kapcsán az elért anyagvastagság, amely az ipari gyártási technológiával nem állítható elő, akusztikai szempontból újra felkeltette az érdeklődést. Az Arató Akusztikai Kft. szakmai együttműködésével történő első bemérések jól mutatták, hogy a feldolgozással elért 3 cm hangelnyelés szempontjából olyan értékeket mutat, ami mentén érdemes alakítani a további fejlesztéseket.

## 7.4 Újraélesztés

Miközben tárgyi kultúránk különböző területein a felgyorsult termelésnek köszönhetően a természetes nyersanyagok hiánya és a fokozatos minőségromlás figyelhető meg, ezzel egy időben a helyreállító szemléletű design megközelítések az anyagok tudatosabb és körültekintőbb alkalmazását, mint lehetséges alternatívát ajánlják az ipar számára.

A természetes, megújuló nyersanyagok felfedezésével, alkalmazásával a környezetünkre káros anyagok kiváltása válik lehetségessé, az ipari maradékok nyersanyagként való újraélesztése pedig a hulladékmentes gyártás megvalósítása mellett értékes alapanyagokat képes visszaforgatni a gyártási folyamatokba.

Ennek alapját az életciklus és a lehetséges funkciók betöltésének összehangolása határozza meg, amit a cirkuláris tárgytervezés kiinduló pontjaként tekinthetünk. A gyártási folyamatokba való be- és visszaemelésre váró anyagok újraélesztésének folyamata azok mélyreható kémiai, fizikai vizsgálatával kezdődik, és újra nyersanyagként való megközelítésükkel, a feldolgozás lehetséges irányainak feltárásával és végül az anyag számára ideális funkció betöltésével valósul meg.

A nemez méteráru gyártása során keletkező maradékok e két terület metszéspontjaként várnak megoldásra. Gyártási anyagszél hulladékként end-of-life típusú anyagnak minősülnek, ugyanakkor a gyapjú természetes, megújuló nyersanyagaink közül az egyik legnagyobb múltra visszatekintő

szálasanyagunk, amely minőségét tekintve regionális kincseink közé tartozik. Több ezer éves alkalmazása kiváló minőségéről és az emberi szervezetre gyakorolt pozitív hatásáról is tanúskodik.

Az ipar által hátrahagyott anyagok értékteremtő újraélesztésének egyik ajánlott útját nyersanyagként való felfedezése teszi lehetővé. Feldolgozását innovatív technológiai megközelítésével kombinálva lehetőség nyílik a valós problémákra adható, releváns funkció mentén való komplex válaszdásra, bekapcsolódva az ipari folyamatokba. Munkám során ezt tekintem fókuszpontként.

## 7.5 Hulladékmentes gyártástechnológia

A projekt munkák tanulságának levonása után a hulladékmentes gyártástechnológia igénye erősödött meg bennem, melynek lehetséges irányaként a kiindulási anyag halmazállapot váltása mutatkozott. A nemezcsíkok feltépésével a gyapjú ismét szálas nyersanyagként közelíthető meg. A vattaszerű állag közel azonos a nemezeléshez szükséges állapottal, de rövid szálhosszúsága miatt az ismert tradicionális eljárással már nem forgatható vissza, hiszen az elemi szálak rövidege nem teszi lehetővé az összekapcsolódását. Az ismét nyersanyagként tekinthető tépett gyapjú feldolgozása tehát az eddigetől eltérő gyártási folyamatok kidolgozását igényli. Az új gyártástechnológia ötlete az egymást követő szerkezeti és halmazállapot váltáson alapul, aminek során a gyapjú megőrzi kedvező tulajdonságait és releváns funkcióval tudja kamatoztatni adottságait.

## 7.6 Funkció és fejlesztés

Ezzel az ötlettel kerültem beválogatásra a Climate-KIC nemzetközi Accelerator programba, amely az innovatív klímainnovációs fejlesztéseket támogatja. A másfél évig tartó program lehetőséget biztosított az anyag és gyártástechnológiai kísérletek elvégzésére és a prototípus elkészítésére.

A fejlesztés során vizsgált funkcionális területek közül, ahol az anyag a legjobban és a legtöbb tulajdonságát tudja kamatoztatni, a belsőépítészeti, akusztikai burkolatok területe tűnt ki. A program kezdetétől szakmai partnerként az Arató Akusztikai Kft. nyújtott segítséget az anyagfejlesztés akusztikai lehetőségeinek vizsgálatában.

A fejlesztés során az ideális teljesítési mutatóval összehangolt anyagvastagság és porózusság végül igazolta az előzetes feltételezéseket. A bemérések jól mutatták, hogy az anyagfejlesztés kiváló hangelnyelési tulajdonságokkal rendelkezik. Zengés csillapító felületként a közép és magas hangfrekvencián jól teljesít, így versenyképes funkcionalitást adhat piacképes termék fejlesztése során.

A programközi versenyeken elért díjazások lehetőséget biztosítottak a sikeres prototípus után a gyártástechnológia beállítására és a géppark kialakítására. A végső folyamatban a nemez csík, mint kiindulási anyag anyagszerkezeti és halmazállapot váltáson megy keresztül, aminek során a tépési folyamatot követően az önthető állagú anyag egy préselési eljárással egységes tégl méretekben tömörödik újra. Az eljárás az előzetes elvárásoknak megfelelően közel hulladékmentesen tudja visszaforgatni az ipari gyártás során keletkező maradékok jelentős százalékát, a feldolgozás során elért új akusztikai tulajdonságok meghaladják a tradicionális úton elérhető eredményeket, így annak maradványai valódi érték és releváns funkció mentén kapnak új életet, meghaladva kiindulási adottságaikat.

## 7.7 Piaci pozicionálás

Az anyagfejlesztés adottságai magában hordozzák a piaci pozicionálás lehetőségeit is. Az alaktartó, és porózus anyag belsőépítészeti felhasználásra alkalmas. Funkcionális adottságait szem előtt tartva pedig ezen belül elsősorban olyan belső terek kiegészítő elemeként ajánlott alkalmazni, ahol utózendési problémák lépnek fel. Az akusztikai bemérések során jól látható, hogy a préselt gyapjú elemek közép és magas hangfrekvencián elnyelő felületként működnek. Ennek a frekvenciának leginkább az emberi hang feleltethető meg. Tehát első számú célpiacként azok a publikus terek határozhatóak meg, melyek erősen kitettek a visszhang okozta zengő tér akusztikai hatásnak. Ezek jellemzően az irodai tárgyalókban, közintézményekben, előadó terekben érzékelhető problémák.

Emellett a jövőben összetettebb szakmai kihívásként a zenei terek és

12

<https://standard.well-certified.com/well>

hangstúdiók is megjelennek, mint értékesítési területek.

A belsőépítészeti nemzetközi standardokat figyelve jól látható az a növekvő tendencia, melyben a belső terek kialakításában az egészséges munkakörnyezet és belső terek kialakítása kiemelt szerepet kap. A 2020 óta Magyarországon is megjelenő WELL<sup>12</sup> nemzetközi standard többek között kiter a belsőépítészetben alkalmazott anyagok felülvizsgálatára, rávilágítva az építőiparban alkalmazott káros anyagok visszaszorításának fontosságára.

Az alakuló piaci igények és a versenytársak felméréseivel érzékelhető az a piaci rés, ahol a környezeti, egészségügyi, funkcionális és esztétikai szempontok összehangolásának komplex válaszával olyan új megközelítéssel lehet fellépni, melynek befogadására fokozódó igény kezd kialakulni.

## 7.8 Kiváltó terméktervezés

A nyersanyag-centrikus fejlesztésem két cél elérése motiválta. Elsőként az ipari maradék visszaforgatására, újraélesztésére értékteremtő alternatívát kínálni, valamint releváns funkció mentén piacképes, kiváltó terméket fejleszteni, amely természetes megújuló nyersanyag felhasználásával a piacon jelen lévő káros anyag kiváltására teremt lehetőséget.

Releváns alternatíva a probléma felvetés mélyreható ismerete mellett a jelen lévő kínálat tulajdonságainak és a kínált megoldás háttérének szakmai szempontrendszerét átlátva tud kirajzolódni. A kiváltó termékek fejlesztése tehát akkor válik lehetségessé, ha a kiváltani kívánt termékek működését széles körűen átlátva legalább egy szempontból kedvezőbb megoldást kínálunk.

A nyersanyag-alapú termékfejlesztésem sikeressége két szakmai terület mélyebb ismeretét igényelte, az akusztikai és a belsőépítészeti területekét. Ebben a két irányban kezdtem tehát további ismereteket szerezni.

2020-ban a termékfejlesztésemmel a Retrofit nemzetközi Accelerator programba kerültem beválogatásra, amely az épületkorszerűsítési és építőipari innovatív megoldások támogatása érdekében került megrendezésre. A programban lehetőségem volt a BME Akusztikai Tanszékének vezető tanárával tovább képeznem magam, valamint az építőipari szakmai partnerekkel a nemzetközi zöld épületminősítési rendszereket tanulmányoznom.

Az akusztikai területen való elmélyülésem átláthatóvá tette számomra a teremakusztikai kérdések összetettségét, emellett a szakmai nyelv elsa-



játításával és a folyamatok megértésével a termékfejlesztés is komplexebb megoldások kínálatára lett alkalmas. Ennek köszönhetően az anyagban rejlő lehetőségeket jobban előnyére tudtam alakítani a fejlesztés folyamataiban felmerülő technológiai kérdéseken keresztül. Ezáltal olyan technikai tulajdonságokkal rendelkező akusztikai terméket sikerült létrehoznom, amely anyagában fenntartható alternatívát kínál, ugyanakkor funkcionálisan nincs szükség kompromisszum meghozatalára.

A 2015-ben aláírt Párizsi éghajlatvédelmi egyezmény<sup>13</sup> az üvegház hatású gázok visszaszorításával határozta meg a soron következő tíz év klímavédelmi programjának ütemtervét. Ez többek között az építőipar károsanyag kibocsátás visszaszorításának igényében is megmutatkozik, melynek szabályozására nemzetközi minősítéseket vezettek be.

A nemzetközi Green Building<sup>14</sup> minősítési rendszerek az ökokompatibilis, energia-hatékony építőipari eljárásokat szorgalmazzák. A belsőépítészet és anyaghasználatot érintő fenntarthatósági elvárások tekintetében a WELL-minősítés mellett a Leed és Breeam rendszerek figyelembevétele ajánlott, melyek kitérnek a belső terekben kialakított környezet minőségére. A szempontrendszer magában foglalja többek között a tudatos anyaghasználatot, amely hulladékmentességre törekvő, az emberi egészségre nem káros, megújuló és természetes nyersanyagot alkalmazó. Emellett megjelennek az egészséges munkakörnyezet megteremtésének feltételei is, mint belső tereink kialakításának szempontrendszere, amelyben a tiszta levegő és az esztétikus környezet mellett a zajcsökkentés, vagyis az ideális akusztikai adottságok biztosítása is minőségi követelményként jelenik meg.

A felsorolt szempontok az anyagfejlesztés alapvető eszmei irányultságát és eddig elért eredményeit visszamenőleg is érvényesíteni látszanak és jövőbeli törekvéseiben is irányt mutatnak.

Az anyagfejlesztésen alapuló akusztikai burkolat piaci érvényesüléséhez szükséges értékek szempontjai tehát egyértelműen kirajzolódnak. Újdonságát az adottságok és területek összehangolása eredményezi.

A gyapjú, mint kiindulási nyersanyag természetes, megújuló forrásból származik, az egészségre nem káros. Ipari maradékként való visszaforgatása hozzájárul a hulladékmentes gyártás víziójához. Tartóssága kopásállóságában és színtartóságában is megmutatkozik, ez a széleskörű esztétikai megjelenés lehetőségét is magában foglalja. Látszó burkolatként a belső terek magas esztétikai nivójához járul hozzá, ugyanakkor levegőtisztító hatásával egészséges munkakörnyezetet teremt, zajcsökkentő hatásával pedig a megfelelő teremakusztikai elvárások alakíthatóak ki.

A belsőépítészeti burkolatok esetében kiemelt fontossággal bír a tűzvédelmi elvárásoknak való megfelelés. A gyapjú magas keratin tartalma hosszú lebomlási idejével hulladékfeldolgozási szempontból problémát okoz, ugyanakkor ennek köszönhetően lángálló anyagnak minősül, tehát

13  
<https://eur-lex.europa.eu/content/paris-agreement/paris-agreement.html?locale=hu>

14  
<https://greenbuilding.hu/epuletminositasi-rendszerek-leed-breeam/>

belsőépítészeti alkalmazása kifejezetten előnyös.

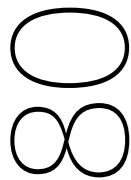
A préselt gyapjúból előállított akusztikai panelek elsősorban a kőzet és üvegyapot, valamint a kőolaj származékokból előállított termékek kiváltására alkalmasak, amelyek előállítása magas energia igényű, az egyes termékek az egészségre károsak, valamint olyan forrásokat használnak, melyek kimerülnek minősülnek. Az általam fejlesztett alternatíva természetes, megújuló nyersanyagforrás felhasználásával, a globális hulladékmentesítéshez hozzájárulva, egészséges, funkcionális, magas esztétikai minőségű megoldást kínál a helyi és környezeti értékek szem előtt tartásával.

A gyapjú ipari maradék hulladékmentes visszaforgatása akusztikai burkolatként tehát a releváns szakmai követelmények széles körének meg tud felelni, így alkalmazása magában foglalja a kiváló termékfejlesztés lehetőségét is.

## 7.9 Climate impact

Akár a Rio-i, akár a Párizsi Egyezményben megfogalmazott törekvéseket szem előtt tartva keresünk egzakt támpontokat, mely a jövő ipari termelését és tárgykultúráját terelné fenntarthatóbb irányba, óvatos, hozzávetőleges irányokat találunk csak. A 90-es években a Rio-i Egyezményben megfogalmazott „ökohatékonyság” fogalma, bár néhány évtizedre, ha látszólagosan is, de irányelvet biztosított, azonban a fokozódó környezeti károk megmutatkozása 2015-re már pontosabb és mérhetőbb szabályozásokat igényelt. Az ökohatékonyság támpont nélkülisége (SUNG 2015) a gazdasági és ipari szereplők jóhiszeműségének meglehetősen nagy teret biztosított, és a kollektív felelősségvállalás alapértékének egyenlő mértékű felvállalásában bízott. Ugyanakkor a rövid távú gazdasági érdekek és a hosszú távú környezeti értékek összehangolásának szempontjai jóval szerteágzóbbnak bizonyultak (LÁNYI 2005, 2010, SCRUTON 2018) ahhoz, hogy megfogalmazódjon az az igény, amely mérhető teljesítményhez igazítja a természet és az ember kapcsolatára irányuló helyreállító törekvését. Tehát a 2015-ös Párizsi Egyezményben megfogalmazott irányelv a CO<sub>2</sub> kibocsátás által mérhető visszaszorítást tekinti az egységesen mérhető teljesítménynek.

A jelenleg zajló kiváló anyagfejlesztések piaci értékesítésének számottevő szempontját képezi a „climate impact” számításával felmutatható hozzájárulás a globális CO<sub>2</sub> kibocsátás visszaszorításához. Ennek elemei



többek között a fejlesztett anyag energia-igényéből, és az általa kiváltott károsabb anyagok lábnyomának felszámolásából adódnak össze. A sok összetevőből álló számítási módszer az end-of-life, illetve landfill típusú anyaghasználat esetén a kiváltott anyagok okozta károk mellett a hulladékkezelés problémájának csökkentését is értékeli. Magasabb esztétikai és minőségi újraélesztés esetén az eredmények tovább emelkednek, hiszen a magas minőségű, hosszú életű tárgyak akár több életcikluson keresztül is képesek kiváltani a gyengébb minőségű anyagok jelenlétét.

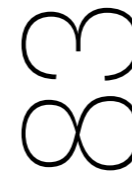
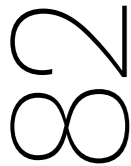
A nemzetközi klímainnovációs versenyek kapcsán a „climate impact” szempontrendszerét és számítását is összehangoltam az anyagfejlesztéssel. Az egyre komplexebbé váló törekvésem kapcsán azt is láttam, hogy a központi számításoknak több bizonytalan pontja is van, amelyek a felvetett kategóriák egyszerűsítéséből és összehasonlíthatatlanságából fakadnak. Ezek egyben azt is láttatják, hogy a megfogalmazást követő öt év alatt megnövekedett érdeklődés egyre összetettebb megoldási irányokat eredményez, ami már lehetővé teszi a pontosabb konklúziók levonását is.

Az anyag- és termékfejlesztésem számára ugyanakkor releváns lehetséges irányokat is kirajzolt a felvetett szempontok figyelembevétele, melyekhez hangsúlyosabban kezdtem igazodni. A mélyebb lokális kötődésben rejlő lehetőségeket, mint a gyárthatóság nagyobb volumenének esetében a hazai gyárak összekapcsolása, a nyersanyag hazai léptékéből a regionális felé nyitásának kérdését, valamint a helyi gyártás értékének hangsúlyozását is a fejlesztés szempontjaként kezdtem számontartani.

## 7.10 Termékfejlesztés szempontjai

### Méret

A nyersanyag-centrikus tervezés termékfejlesztésének formai szempontjait a modularitás, a skálázhatóság és a személyre szabhatóság határozta meg. A technológiai adottságokkal összehangolva a préselt gyapjú elemek 6×24 cm-es méretű modulok, melyek 3 cm anyagvastagságúak. Az elemek 1:4 oldalaránya minden irányba végteleníthető terülő mintázatokat tesznek lehetővé, így alkotva moduláris rendszert. A bővíthető felület könnyen alkalmazkodik minden belsőépítészeti körülményhez és akusztikailag in-



dokolt méret igényhez. A publikus terek és tárgyalók utólagos beépítése esetében kifejezetten indokolt a már meglévő adottságokhoz igazítható panelek alkalmazhatósága, valamint akusztikai stúdiók esetében az összetettebb hangforrások figyelembevételével kialakított kisebb panelek építése is. Az akusztikai elvárásokkal előre számoló beruházások esetében pedig lehetőség nyílik a nagyobb terülő mintázatok alkalmazására is.

A sokszorosítható technológia és az anyag préseléséből fakadó, minden alkalommal létrejövő strukturális mintázat a tömeggyárthatóságot egyedi megjelenéssel ruházza fel. Mindezt a színárnyalatok és a modulok 3D mintázata tudja tovább gazdagítani.

### Pigment

A textilipart is érintő pigmentek alkalmazásának kérdése e fejlesztés esetében sem kerülhető el. Ennek kapcsán három kategóriát látok érdemesnek megemlíteni, melyeket a nyersanyag adottságai határoznak meg.

Az általam újraélesztett hazai gyapjú maradékok natúr, festetlen színűek. Felmérve a piac igényeit, a gyapjú színezhetőségének előnyös tulajdonságait kihasználva, mint a színtartósága és árnyalatgazdagsága, kiindulásként a környezeti elvárásoknak megfelelő pigmentek alkalmazásával alakítottam ki egy elérhető színiskálát, amely lehetővé teszi a megrendelő egyéni igényeire való szabhatóságot. Az arculatokhoz való igazodás és az ebből fakadó különleges megjelenés a fogyasztói döntés egyik kiemelkedő kritériumának bizonyult, amely a hivatalos akusztikai és tűzvédelmi certifikációk mellett a megrendelő számára többlet értéként, érzelmileg is közelebb hozza az alternatív megoldást. Így lehetővé vált, hogy számos irodába, megrendelőhöz eljuttathassam az anyagfejlesztést. A termék ilyen módon kialakított piaci jelenléte szükséges volt a bizalom, a hírérték és a prestige értékű munkák portfóliójának kialakításához. A kiváló funkcionális ebben az esetben lehetőséget ad arra, hogy a megrendelő esélyt adjon egy ismeretlen anyag számára.

Egy megerősödött piaci pozícióban, ahol már nagyobb teret kaphat a több kérdésre egyszerre választ ajánló termék, újabb perspektívát kínálhat fejlesztési irányként a természetes színezőanyagok újragondolása. A meglévő színpaletta e mentén való bővítését alkalmasnak tartom, hogy kínálatot biztosítson azok számára, akik komplexebb fenntartható megoldásokat keresnek.

A gyapjú színezése esetében, ahogy a gyártástechnológia kialakítása során is, figyelembe kell venni a savas és lúgos hatások sorrendjét, melyek alapvetően befolyásolják az eredményeket (ROGNOLI 2015). Első kísérleteimben savas, természetes színezőket kezdtem alkalmazni, melyek nude és föld színekkel bővítik a színpalettát. A mestermunkában hangsúlyosan

ezek az árnyalatok kapnak főszerepet.

A projekt regionális léptékű növekedése esetén az ipari gyapjú hulladékot gyári színezett formában kell újraéleszteni, amely a változó trendeknek nagyjából megfelelő palettát követ. Ennek alkalmazása szükségessé teszi a pigmentek ellenőrzését, ugyanakkor újabb lehetőségeket nyit meg, amely izgalmas fejlesztési irányokat tár fel.

## Felületkezelés

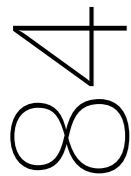
Belsőépítészeti burkolatok esetében is gyakori az anyag utókezelésével további előnyökkel alakítani a felületek tulajdonságait. A gyapjú feldolgozása során értékes olajként távolítják el a lanolint, amely az állati bunda vízhatlanságáért felel. Visszaforgatása az anyagon belüli teljes cirkularitást figyelembe véve nyújthat természetes megoldást a minőség megőrzésére, növelve a felület kopásállóságát és vízhatlanságát.

## 7.11 Kommunikáció

A fogyasztói preferenciák vizsgálatához a piacon jelen lévő versenytársak feltérképezése szükséges. Előnyeiknek és hátrányaiknak feltérképezése mellett azok az állandó és változtatható adottságok is feltérképezhetővé válnak, ahol egy új érték felmutatásával megváltozhat a termékválasztás folyamata. Meglátásom szerint az anyagfejlesztéssel kapcsolatban kialakuló bizalom és a fenntarthatóság okozta „ideológiai örömmel” (HEKKERT 2006) való azonosulás mentén válik lehetségessé a termék piaci jelenlétének erősítése. A megfelelő marketing kommunikációs stratégia kialakításához tehát elengedhetetlen a bizalmat kialakító szempontok figyelembevétele és a fenntartható tárgytervezés értékeinek transzparenciája.

A nyersanyag-centrikus tervezés edukatív, fejlődő fejlesztési területnek tekinthető. Marketing kommunikációs tartalmának vizsgálata a regionálisan markánsan eltérő szóhasználatot, nyersanyagmegítélést és az ideológia mentén kommunikált hozzáadott értékek növekvő tendenciáját rajzolják ki. (AYALA GARCIA 2017)

Anyagfejlesztésem kommunikációjához tehát a célpiacok regionális meghatározásával az alapanyag megítélését, kulturális beágyazottságát és a fenntartható tárgykultúráról való gondolkodás szempontjait is figyelembe kellett vennem. Piaci érvényesítéséhez szakterületenként és földrajzi elhelyezkedésenként eltérő stratégia kialakítására van szükség.



## 7.12 Perspektíva

A RAWfiction projekt célkitűzésében megfogalmazott nyersanyag újraélesztés lehetővé tette a gyapjúról, mint nyersanyagról való tágabb perspektívájú gondolkodást. Funkcionális, piacképes megközelítésével összetett tervezői kihívások elé állít, melynek a széles körű szakterületek összehangolásán keresztül vezet az út. A fenntartható tárgytervezés szempontjait figyelembe véve kiváltó és megújuló nyersanyagként minőségének megfelelő prestige értékére való visszaemelés is lehetővé válik.

Mindemellett az új eljárással megközelített anyagban rejlő lehetőségek több, párhuzamosan fejleszthető irányt is megnyitnak a jövőben. Ez a kiinduló témafelvetés tervezői vonatkozása mellett a szorosan jelen levő kulturális, társadalmi és edukatív jellegéből is fakad.

A nyersanyagot fókuszba helyező megközelítés, annak esztétikai lehetőségeinek kihangsúlyozásával a benne rejlő ideológiai szépség mentén nyit határterületet a design és a képzőművészet metszéspontjában, mely viszsztatérő motívumként figyelhető meg a feltörekvő anyagok találása esetén.

A taktilitáson keresztül, kommunikációs felületként képes tapasztalható közelségbe hozni a befogadó számára a nyersanyag-centrikus tervezés értékeit. Az anyagélmény bevonásával partizipatív eszközként összetett esztétikai és szemléletalakító hatást is képes kiváltani.

Nagy léptékű, széria termék fejlesztése esetén pedig lehetőség nyílik a hazai és regionális gyapjú maradéktalan feldolgozására és termékcsaládként való forgalmazására.

A nyersanyag-centrikus fejlesztés kapcsán az elmúlt években az egyre komplexebb megközelítésre és válaszalkotásra törekedtem. Az ipari, szakági, piaci és gazdasági szereplők nézőpontjainak feltérképezése megmutatta számomra azokat a változtatható pontokat, ahol a kialakult rendszer megbontásával és új logika mentén való összeillesztésével a fenntarthatóság szempontjai is összehangolhatóvá válnak. A feladat összetettségéből fakadóan hosszú távú, összetett megoldások felkutatására törekszem, melynek fókuszában a tudatos nyersanyag-használat, valamint a kiváltó termékfejlesztés áll.

A mestermunka az elmúlt évek tervezői és fejlesztői munkájának összegzéseként a gyapjút, mint természetes, megújuló nyersanyagot ünnepli. Az anyagban rejlő szépséget, megmunkálhatóságának többretegűségét és az állandóan változó karakterét helyezi középpontba, tárgykultúránk és természeti környezetünk harmóniájának víziójával.



86



87



88

68

90



91



92



93



94



95





96



97



98



99



# Konklúzió

A mélyökológiai megközelítések, melyek az ember és a természet viszonyulásának filozófiai gyökerét keresik, a nyolcvanas évek elején Martin Heidegger írásaihoz nyúltak vissza. Heidegger „a létért viselt felelősség radikális felvetése” a később megfogalmazott ökoetikai alapok kiinduló pontját adta (LÁNYI 2010, 63). A természet, amely „saját önértékelésünk fonákja” Lányi megfogalmazásában, ennek a mindenkori felelősségnek és viszonyulásnak lenyomatát őrzi.

A helyreállító megközelítés egyben váltó pont, amely mai tudásunk alapján bírálja felül eddig kialakított rendszereink hiányosságait és tapasztalatainkból kiindulva keres jobb megoldásokat. A környezetre érzékeny tervezési gyakorlat holisztikus megközelítése a rendszerben való gondolkodáson keresztül alakít ki új stratégiát, így kapcsolódva a természet ciklikusságához és a gyártói folyamatok összetettségéhez egyaránt. A holisztikus megközelítés a tervező kiinduló gondolatától kezdve, a gyártáson át és annak piaci érvényesülésén keresztül, egészen az ártalmatlanításig követi a tárgyak életét és rendszerbe kapcsolódását. A teljes életciklus figyelembevétele ma már elengedhetetlen tervezői szempont a tárgyalkotás területén, mely nemcsak a nyersanyag tudatos alkalmazását, de annak piacképességének kialakítását is érintő kérdés.

Antonelli figyelemfelhívó felszólalásaiban a környezettudatos, felelős kereskedelmen alapuló, etikus, csökkentett lábnyomú, energiatakarékos, hulladékmentes, regionális, biológiailag lebomló és újrahasznosítható gazdaság kialakítását szorgalmazza, amely időszerű és elkerülhetetlen. Ugyanakkor kialakításához meg kell találni az egyensúlyt a redukálás és az életszínvonal megtartása között, vonzóbbá téve a kínálatot az átalakulás sikerességének érdekében (ANTONELLI 2012a).

Papanek meglátása, hogy a tervező a társadalmi és etikai szempontok figyelembevételével hozzá tud járulni a világ jobbá tételéhez (PAPANEK 1995). Ma pedig már tudjuk, hogy mindezt kiegészítve, a fenntartható tárgytervezés szempontjainak beemelésével a tervező kiemelt szerepet vállalhat a környezeti egyensúly visszaállításának folyamatában is.

Éppen ezért szükségszerű, hogy a gyakorló tervezők a munkájuk során ezen szempontokat alkalmazzák, a leendő tervezők oktatásába pedig beemelendő.

A nyersanyag-centrikus tervezés didaktikai lehetőségeivel, és eddig ismert módszertanának bemutatásával külön publikációban foglalkoztam, melyet a kutatást kiegészítő mellékletben ismertetek.

# Irodalom

Antonelli, P. (2012a) States of Design 9. <https://www.domusweb.it/en/design/2012/01/31/states-of-design-09-green-design.html>

Antonelli, P. (2012b) States of Design 11. <https://www.domusweb.it/en/design/2012/03/26/states-of-design-11-handmade-design.html>

Antonelli, P., Tannir, A. (2018) Reparations by Design. Broken Nature. 2018.03.01. <http://www.brokennature.org/reparations-by-design/>

Antonelli, P. (2019) Energy exhibition, curatorial opening speech MoMA. 2019 Oktober. <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/5100>

Ashby, M., Johnson, k. (2002) Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design. New York.

Ayala-Garcia, C., Rognoli, V. (2017a) The New Aesthetic of DIY-Materials. The Design Journal. 2017.09.06.

Ayala-Garcia, C., Rognoli, V., Karana, E. (2017b) Five Kingdoms of DIY-Materials for Design. Alive. Active. Adaptive. International Conference on Experiential Knowledge and Emerging Materials. Delft University of Technology. 2017. June 19-20.

Baden, S. (2015) Sustainable Identities. Fenntartható Identitások, szerk. German Kinga, kiáll. kat. Ludwig Múzeum- 56. La Biennale di Venezia, Magyar Pavilon. Budapest 2015.

Ballesteros, M. (2020) Fertile ground. Crafts issue No 284. 2020 sept-oct. Bell, J. (2020) Can you create a perfect circle? Map Project Office. Wallpaper 2020 August.

Bertoli, R. (2020) Can we make fuller use of ephemeral things? Wallpaper 2020.august.

Brock B (2021) A Guideline for Teachers' Self-education. Performance of Pedagogy. Bauhaus Kooperation 2021. <https://www.bauhauskooperation.com/kooperation/project-archive/magazine/understand-the-bauhaus/a-guideline-for-teachers-self-education/>

Carson, R. (1964) Silent Spring. Mariner Books, New York 2002

Chesbrough, H (2006) Open Innovation: Researching a New Paradigm. Oxford University Press. 2006.

Compton, N. (2020a) Is fashion fixable? Paul Dillinger. Wallpaper 2020 Augustus.

Compton, N. (2020b) Design Emergency: Paola Antonelli and Alice Rawsthorn, Wallpaper 2020/10.

Crippa, G., Rognoli, V., Levi, M. (2012) Materials and emotions: a study on the relations between materials and emotions in industrial products. Politecnico di Milano.

Devos, V. (2018) Formafantasma. DAMN: 66 Special Materials. 2018 January-February.

Douglas, S. (2020) Editor's Letter, Design Emergency. Wallpaper 2020/10.

Droste, M. (2003) Bauhaus. Taschen/Vince. Budapest

Ferrara, M., Lecce, C. (2016) The Design-driven Material Innovation Methodology. Systems & Design: Beyond Processes and Thinking. 2016.

Folkman, M. N. (2010) Evaluating Aesthetics in Design: A Phenomenological Approach, Design Issues, 26 (1) 40-53.

Franklin, K., Till, C. (2018) Radical Matter – Rethinking materials for a sustainable future, Thames & Hudson. London.

Hartmut, B. (2013) Art & Textiles - Fabric as Material and Concept in Modern Art from Klimt to the Present. Szerk.: Hartmut, B., Bazon, B., Brüderlin, M., Gordon, B., Heinen, U., Jean- Hekkert, P. (2006) Design aesthetics: principles of pleasure in design. Psychology Science Vol 48. 2006.

Hubert, M., Petit, E., Ruhkamp, U., Salm-Salm, M., Schneider, B., Wallner, J., Weddigen, T. (2013) kiáll. kat. Kunstmuseum Wolfsburg. Wolfsburg.

Hummels, C., Overbeeke, K. (2010) Aesthetics of Interaction. International Journal of Design. Vol.4 No.2 2010.

Itten, J. (1975) Design and form: The basic course at the Bauhaus and later. New York, NY: John Wiley & Sons.

Karana, E. (2009a) Meanings of Materials. Ph.D. Thesis, Faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A092da92d-437c-47b7-a2f1-b49c93cf2b1e>

Karana, E., Hekkert, P., Kandachar, P. (2009b) Assessing Material Properties on Sensorial Scales, Proceedings of the ASME 2009, IDETC/CIE, San Diego; 1-6.

Karana, E., Hekkert, P., Kandachar, P. (2010a) A Tool for Meaning Driven Materials Selection, Materials and Design, 31 (6) 2932-41.

Karana, E., Hekkert, P. (2010b) User-Material-Product interrelationships in Attributing Meanings. International Journal of Design Vol 4, No 3. 2010.

Karana, E., Pedgley, O., Rognoli, V. (2014) Materials Experience. Fundamentals of Materials and Design. Elsevier. Amsterdam.

Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., Laan, A. (2015a) Material Driven Design (MDD): A method to design for material experiences. International Journal of Design, 9 (2). 2015.

Karana, E. (2015b) Emerging material experiences. Materials and Design.

Kesteren, I.E.H. van (2008) Product Designers' Information Needs in Materials Selection, Materials and Design, 29 (1) 133-145.

Lányi, A., Jávör, B. (2005) Környezet és Etika szöveggyűjtemény. L'Harmattan Kiadó, Budapest

Lányi, A. (2010) Az ember fáj a Földnek. Utak az öko-filozófiához. L'Harmattan Kiadó, Budapest

Lengyel, A., Tolvaly, E. (1995) Kortárs Képzőművészeti Szöveggyűjtemény I. A&E '93 Kiadó. 1995.

Makela, M. (2007) Knowing Through Making: The Role of the Artefact in Practice-led Research. Knowledge, Technology & Policy vol. 20. issue 3. 2007 sept 11.

Marosan, B. (2017) Mélyökológiai motívumok a kései Marxnál. ELTE Politikatörténeti Intézet. Budapest.

Meadows, D., Randers, J., Meadows De. (2005) A növekedés határai, harminc év múltán. Kussuth Kiadó, Budapest

McDonough, W., Braungart, M. (2007) Bölcsőtől bölcsőig. HVG Kiadó, Budapest

Moholy-Nagy, L. (1996) Látás mozgásban. Műcsarnok-Intermédia, Budapest

Moholy-Nagy L. (1929) Az anyagtól az építészetig. Corvin Kiadó, Budapest

Nimkulrat, N. (2012) Hands-on Intellect: Integrating Craft Practice into Design Research. International Journal of Design, 6 (3), 1-14.

Oxman, N (2016) Age of Entanglement. Journal of Design and Science. 2016.01.13

Papanek, V. (1995): The Green Imperative. Ecology and Ethics in Design and Architecture. London 2003.

Parisi, S., Rognoli, V., Ayala Garcia, C. (2016) Designing materials experiences through passing of time – Material driven design method applied to mycelium-based composites. Celebration & Contemplation, 10th International Conference on Design & Emotion, Amsterdam. 2016.09.27-30.

Pilz, R., Kay, T. (1994) Salvo in Germany. SalvoNEWS No99. 1994 October 11.

Porcelijn, B. (2017) Hidden Impact <https://mymodernmet.com/babette-porcelijn-hidden-impact/>

Rawsthorn, A. (2018) Design as an attitude. Les presses du réel, JRP|Ringier Documents series.

Rawsthorn, A. (2020) What is Design? An attitude. domusweb.it. 2020.12.02.  
<https://www.domusweb.it/en/speciali/domusfordesign/2020/what-is-design-an-attitude.html>

Rognoli, V., Levi, M. (2004) How, What and Where is it Possible to learn Design Materials? Proceedings of The Changing Face of Design Education, University of Technology, Delft; 647-654.

Rognoli, V. (2010) A Broad survey on expressive-sensorial characterization of materials for design education. METU JFA 2010/2.

Rognoli, V., Savia, G., Levi, M. (2011) The aesthetic of interaction with materials for design: the bioplastics' identity. Conference: Designing Pleasurable Products and Interfaces, Proceedings. 2011 June.

Rognoli, V., Ayala Garcia, C., Parisi, S. (2015) The material experiences as DIY-Materials: Self production of wool filled starch based composite (NeWool). Making Futures Journal Vol 4. 2015.

Rognoli, V., Ayala Garcia, C., Parisi, S. (2016) The emotional value of Do-It-Yourself materials. Politecnico di Milano.

Ruhrberg, K. (2004) Művészet a 20. században. I. rész, Festészet. Szerk.: Ingo F. Walther. Taschen/Vince Kiadó, Budapest.

Ruiz-Larrea, G. (2018) Green Glass Rocks and Red Clouds: Postnuclear Media Objects of the Anthropocene. 2018. June. 14.  
[brokennature.org/green-glass-rocks-red-clouds-postnuclear-media-objects-anthropocene](http://brokennature.org/green-glass-rocks-red-clouds-postnuclear-media-objects-anthropocene)

Salvia, G., Ostuzzi, F., Rognoli, V., Levi, M. (2010) The value of imperfection in sustainable design. The emotional tie with perfectible artefacts for longer lifespan. Sustainability in Design: NOW!

Sauerwein, M., Karava, E., Rognoli, V. (2017) Revived Beauty: Research into Aesthetic Appreciation of Materials to Valorise Materials from Waste. Sustainability 2017, 9. MDPI, Basel.  
[http://www.academia.edu/36495162/Revived\\_Beauty\\_Research\\_into\\_Aesthetic\\_Appreciation\\_of\\_Materials\\_to\\_Valorise\\_Materials\\_from\\_Waste](http://www.academia.edu/36495162/Revived_Beauty_Research_into_Aesthetic_Appreciation_of_Materials_to_Valorise_Materials_from_Waste)

Schneller, I. (2001) Az építészeti tér minőségi dimenziói. Librarius Kkt, Kecskemét.

Scruton, R. (2018) Zöld filozófia. Hogyan gondolkozunk felelősen a bolygónkról? Akadémia Kiadó, Budapest.

Solanki, S. (2018) Why Materials Matter. Responsible Design for a Better World. Prestel. Munich. London. New York.

Sung, K. (2015) A Review on Upcycling: Current Body of Literature, Knowledge Gaps and a Way Forward. Venice.

Varga, A. (2004) A környezeti nevelés pedagógiai pszichológiai alapjai. Budapest, PhD disszertáció, ELTE.

Wick, R. K. (2000) Teaching at the Bauhaus. Stuttgart, Germany: Hatje Cantz.

Wyss, B. (2007) News from Eurotopia, Moholy-Nagy's Vision in Motion as a Message-in-Bottle between Manifesto and History. Die Wiederkehr des Neuen. Hamburg.

Material Experience Lab: <http://materialexperiencelab.com/>

Broken Nature: <http://www.brokennature.org/>

Melbourne NGV Triennale:  
<https://www.ngv.vic.gov.au/?s=formafantasma/>  
<http://www.brokennature.org/broken-nature-portrait-r-formafantasma-ore-streams/>

MIT Media LAB: <https://mediatedmattergroup.com/>  
<https://www.media.mit.edu/groups/mediated-matter/overview/>

# Mellékletek

# Tervezők és kiemelt projektek jegyzéke

(F) – Figyelemfelhívás

(K) – Konzerválás

BGY – biogyanta

MGY – műgyanta

(SZ) – Szálképzés

(H) – Halmazállapotváltás

(A) – Anyagtársításokkal létrehozott új anyagok

## Figyelemfelhívás

(F1) Benjamin Grant

A fotóművész légifotó sorozatai az ember és a Föld kapcsolatát mutatják be új perspektívából. Az ipari beavatkozások okozta nyomok távolabbról vizsgálva mintázatok alakítanak ki, ami a bolygónkhoz való viszonyunk egyik lenyomata is egyben. [/over-view.com/](https://over-view.com/)

(F2) Chris Jordan

A Midway-szigeteken a műanyag szennyezés léptékének felmérése során fedezte fel Chris Jordan annak az élővilágra gyakorolt hosszútávú következményeit. Az elhulló albatroszok bomlásával láthatóvá válik, hogy a műanyag hulladékokat nem ismerik fel a madarak, így belekeverednek a táplálékuk közé, az emésztőrendszerbe kerülve pedig halált okoznak. Az állatok sorozatos kihalása, melyet Jordan fotósorozata és Albatross című filmje dokumentál, visszatükrözi a koordinálatlan fogyasztás és az ipari növekedés következményeit. [/chrisjordan.com/](https://chrisjordan.com/)

(F3) Christien Meindertsma

Meindertsma tervezői megközelítése feltáró munkájára épül, mely a nyersanyagok életét és narratíváját vizsgálja. Kutatás-centrikus és együttműködésen alapuló projektjei a választott téma feltárása mellett kereskedelmi termékekhez is vezetnek. A helyi termelés és alapanyagok feltérképezésével a gyártási folyamatok mélyebb megértését ösztönzik, így a fenntartható finom hangolások lehetőségei is kirajzolódnak. A textilipart érintő kérdései a gyapjú és len, mint nyersanyag feldolgozási folyamatait és alternatív megközelítéseit is vizsgálja. [/christienmeindertsma.com/](https://christienmeindertsma.com/)

*One sheep sweater* projektje a birkanyírástól a ruhaipari felhasználásig



követi a gyapjú útját. Későbbi projektjében az ipari gyártás és feldolgozási lehetőségek nagyobb perspektívájába helyezi a nyersanyagot, teljes életciklusát figyelembe véve.

(F4) El Anatsui

A ghánai szobrászművész az eldobott erőforrások felhasználásával hoz létre monumentális felületeket, melyek a tradicionális helyi textilekből inspirálódnak. Az alumínium hulladékok, melyek az ipari gyártás szimbólumává váltak a térségben, újra felhasználásukkal, vagyis szöveteket imitáló újra strukturálásukkal egyszerre kommunikálnak a helyi történelemtől és válnak értékes nyersanyaggá, amely munkát biztosít sokak számára. /elanatsui.art/

(F5) Ernesto Neto

A Rio de Janeiroban élő és alkotó művész installációin és szobrain keresztül definiálja újra az anyag és az ember kapcsolatát. Fűszerekkel, homokkal vagy különféle tárgyakkal feltöltött hurkolt és horgolt anyagaival mind az öt érzékszervet összekapcsoló érzékelést hoz létre, amely újra tárgyalja a határokat a mű és a befogadó között. Gyakorlatában az interaktív, tapintható felületek biomorf struktúrákon keresztül tárják fel a fizikai és társadalmi tér határait. /artnet.com/artists/ernesto-neto/

(F6) Formafantasma

A Formafantasma egy kutatás-alapú formatervezői stúdió, amely a design diszciplína ökológiai, történelmi, politikai és társadalmi vonatkozásait vizsgálja. A stúdió kiemelt figyelmet fordít a kontextus megteremtésére és a tervezői, kivitelezői folyamatok részleteire egyéni és megrendelői munkájukban egyaránt. Az eredmény minden esetben mély összefüggéseket feltáró, részletgazdag vizuális és tárgyi elemek kontextusba ágyazott narratívával. /formafantasma.com/

(F7) Henrique Oliveira

Sao Paulo városképét meghatározó hulladék fából készült installációi a város belső rétegét jelképezni. melynek újrahasonosításával Oliviera megfordítja az anyaghoz való viszonyt, a hulladékból nyersanyag válik. Reliefjei és teljes tereket beborító burkolatai lokális témával és globális tartalommal rendelkeznek. /www.henriqueoliveira.com/

(F8) Jie Wu

A tervező márvány hatású dobozai, melyek fa és műgyanta keverékéből készültek, az antropocén kor emberi nyomhagyására reagálnak. Figyelemfelkeltő munkája olyan kiállításra szánt tárgyelegyüttes, mely a mű- és

természetes anyagok szétválaszthatatlanságából fakadó esztétikai megjelenést használja a gondtalan tárgyhasználat kontrasztjaként.

/www.galleryfumi.com/artists/jie-wu/

(F9) Kelly Jazvac

2014-ban Charles Moore oceanográfus javaslatára Patricia Corcoran geológus és Kelly Jazvac művész kutatási projektbe kezdett az azóta *Plastiglomerate* néven elhíresült új típusú kőzet feltárására. A Hawaii menti partvidék üledékes kőzeteibe beolvad műanyag réteg az ember visszavonhatatlan nyomát jelzi, mellyel új földtörténeti korszak veszi kezdetét, az Antropocén.

/kellyjazvac.com/

(F10) Koronczai Endre

A nylon, amely jelenlétével a környezetszennyezés hétköznapi szimbólumává vált, közel tíz éve képezi az alkotó alapanyagát. A rendszertani gondolat mellett a természetben elhelyezett installációk az anyagtalanság könnyedségével játszanak, a nylonokat a szél tölti meg élettel, a szelet a nylon teszi megmutathatóvá. Az anyag, amely szemétként születik, helyet keres magának és kérdéseket hagy maga után. /koronczai.hu/

(F11) Olaf Holzapfel

Holzapfel természetes, narratív alapanyagait a helyi hagyomány és kultúra vizsgálatával, a mai megközelítési szempontokkal kiegészítve használja munkáihoz. *Temporary House* projektje az észak-argentín őshonos kisebbség, a Wichi-k motívumainak és Holzapfel letisztult képi megközelítésének társításából született. A körbejárható textil szobor installációt a térségre jellemző Chaguar kaktusz rostjaiból szálásított fonalból horgolták, és a tradicionális helyi növényekkel színezték meg a wichi asszonyok, ugyanakkor a tervező irányításával absztrakt vizuális nyelven fogalmazták meg a környék szimbolikus térképét. A táj megfigyeléséből született munka egyszerre mesél a táj és a város viszonyáról, a digitális és analóg, vagy a nomád és az urbanizált életformáról, és az ellentétes oldalak értékeinek kölcsönös megfigyeléséről. /olafholzapfel.de/

(F12) Ron Van Der Ende

A rotterdami művész talált fa hulladékokból dolgozik, felületi utómunka nélkül, a mozaik technikához hasonlóan apró lapokból építi össze trompe-l'oeil domborműveit. A talált furnér darabok lehetnek akár száz, kétszáz évesek is, minden darabnak múltja van. Munkáiban erős narratívával ütközteti a nyersanyag tapasztalható erejét. /ronvanderende.nl/

(F13) Shahar Livne

Shahar Livne *Metamorphism* című kutatói és tervezői projektje olyan spekulatív jövőképpel dolgozik, amelyben a műanyag tovább szervesül a Föld felszínével. Az üreges kőzetekkel összeolvadó műanyag jelenségét 2014-ben fedezték fel kutatók Hawaii partvidékén, melyet plasztiglomerátumként neveztek el. Az új közzétani jelenség az ember jelenlétének természetére gyakorolt hatását szimbolizáló, az Antropocén földtörténeti kor visszavonhatatlan markerévé vált. Livne kifordított fikciójában olyan új természetes anyag alternatívák jelennek meg a jövőben, melyek az emberi környezetszennyezés következményeiként várják, hogy felfedezzük őket, mint nyersanyagot. Lithoplast nevű spekulatív kőzete a természet és az ember kapcsolatának több ezer éves lenyomata, melyben a természetes és a szintetikus anyagok szétválaszthatatlanul olvadnak össze. Munkájának gondolkísérletében a megváltozott anyagminőség a tervezés kiindulási pontja és feldolgozásra váró nyersanyaga. /shaharlivnedesign.com/

(F14) The Ocean Cleanup

Évente több millió tonna műanyag jut az óceánokba, melyek a felszínen összefüggő felületekké kapaszkodnak, az évek múlásával el nem bomlanak, csak morzsolódnak. Az így keletkező mikroműanyagok a tengeri élővilág számára egyre könnyebben téveszthetők össze élelemmel, amely komoly egészségügyi problémákat okoz szervezetükben. Ennek felszámolásához a szennyezés megállítása és a vizek megtisztítása szükséges. Boyan Slat ötletén alapuló nonprofit szervezet az óceán műanyag-szennyezés felszámolásának kilencven százalékát célozta meg. Az óceáni áramlatok megtisztításra váró felületei több millió négyzetkilométernyi területet tesznek ki, ezért először az úszó berendezés segítségével koncentrálnak a műanyagokat, majd eltávolítják azokat. A szervezet komoly erőfeszítéseket tesz a tisztító munka mellett a probléma és annak megoldásának kommunikálására is. /theoceancleanup.com/

(F15) Tomás Saraceno

Az argentin kortárs művész munkáiban az élettudomány, a társadalomtudomány és a művészet összekapcsolásával dolgozik. Lebegő szobrai, közösségi projektjei és interaktív installációi a fenntartható lakóhelyek és a környezet érzékelésének új módjait tárják fel. 2007-ben indított *Museo Aero Solar* projektje a légkörrel való etikus együttműködés lehetőségeit járja körül, munkája később az Aerocene nemzetközi fejlesztéssé és művészeti közösséggé nőtte ki magát, amely kizárólag a Nap melegítő hatását és egy speciális anyagból készült ballont használ a repüléshez. Kapcsolódó fejlesztése a Delfti Műszaki Egyetemmel együttműködve *Solar Bell* névvel a papírsárkány szerű reptethető napelemekből épített struktúrák, melyek a megújuló napenergia

integrálására tesznek kísérletet. /studiotomassaraceno.org/

(F16) Vik Muniz

A közel három évig forgatott *Waste Land* című film a világ legnagyobb szemétkerakójában élő emberek munkáját mutatja be Rio de Janeiro külvárosában. A szemét válogatók a még újrahasznosítható tárgyakat próbálják kiválogatni belőle. Vik Muniz brazil képzőművész portrészorozata az itt élő emberekről, velük együttműködve valósult meg. A munkásokat egyenként, a szemétkerakóban fényképezi le, majd az általa rögzített képeket egy közeli hangár padlójára kivetítve színpontonként állítják össze a kiválogatott, újrahasznosítható tárgyakból. Végül az eldobott tárgyakból emberi portrék jelennek meg, melyek az emberi méltóságot és kétségbeesést jelenítik meg egyszerre. Muniz nem csak beszél a művészet átalakító erejéről, hanem meg is valósítja. A fényképek árverezéséből befolyt teljes összeg a munkásokhoz kerül vissza, hozzájárulva álmaik megvalósításához. /wastelandmovie.com/vik-muniz

## Konzerválás – Múgyanta

(K1) MGY / Carolin Pertsch

A német tervező tengeri fű felhasználásával kísérletezik a tárgyalkotás területén. A nyersanyagként eddig nem felfedezett növény a lokális lehetőségekre hívja fel a figyelmet. /carolinpertsch.com/

(K2) MGY / Oh Geon

A formatervező hallgató famegmunkálási kísérletei közben felgyülemelő fűrészport gyantával elegyítve alkalmazta ültetőbök öntéséhez. A dió és tölgyfa forgácsok természetes színárnyalat különbségeit és a munka közben egymásra rétegződésből kialakuló mintázatokat használta felületalkító elemként. /www.dezeen.com/2017/01/03/oh-geon-design-sculptural-chair-resin-sawdust-furniture-unusual-materials/

(K3) MGY / Solidwool

Északnyugat-Anglia területén ikonikus Herdwick juhok gyapját az egykor még működő szőnyegipar dolgozta fel. Ennek felszámolásával a nyersanyag feldolgozása kérdésessé, majd teherré vált. A különösen durva szálanyag feldolgozásának módját újra gondolván született meg a *Solidwool* márka, mely gyantával keverve készíti kompozit anyagot, melyet formázható alapanyagként tud alkalmazni a tárgyalkotás területén. A Solidwool termékei őrzik és kihangsúlyozzák a Herdwick gyapjúra jellemző sötét színeket és erős szálának köszönhető mintázatát, mely annak lokális történelméről is mesél. /solidwool.com/

(K4) MGY / Swine Studio

*Hair Highway* az emberi haj, mint nyersanyag szerepének lehetőségeit tárja fel. A világ népességének növekedésével az emberi haj bőséges és megújuló alternatív nyersanyagnak is tekinthető. A Hair Highway a Qing-dinasztia és az 1920-as Shanghai-Deco korszak által ihletett, gyanta és haj felhasználásával előállított tárgyak gyűjteményében tárja fel a modern kulturális átjárhatóságok ötleteit. /studioswine.com/

## Konzerválás – Biogyanta

(K5) BGY / Christien Meindertsma

A Flax Projekt a Hollandiában és Lengyelországban őshonos len feldolgozási lehetőségeit tárja fel, a helyi termelés visszaállításának érdekében. A feldolgozási területekhez tartozó iparágak közül különös hangsúlyt kap a textilipar. A lenvászon alapú lebomló anyagfejlesztésből született *Flax Chair* Dutch Design Award és a Future Award kitüntetésben részesült. /christienmeindertsma.com/

(K6) BGY / Emeli Höcks, Carolina Hardh

A Svéd tervezőpáros kagylóhéj, papír, csontagasztó és növényi keményítő felhasználásával készített *Besitt* ülőbútora a természetes nyersanyaghasználat fel nem tárt lehetőségeiért szólalnak fel. Kiállítási tárgy installációjuk az ipari gyártás egységes megjelenése és a természetes anyagok organikussága közti eltolódásra mutat rá. /carolinahardh.se/besitt/

(K7) BGY / Jorge Penadés

A bőrpar kiváló minőségre való törekvése miatt arányaiban magas százalékú vágási hulladékkal dolgozik. A *Structural Skin* anyagfejlesztés a bőr hátrányos megközelítésére reagál, az értéktelen hulladékként kezelt maradványokat teljes mértékben hasznosíthatóvá teszi. A környezeti hatásokat is szem előtt tartva az újrapréseléshez nem használnak műgyanta vagy más károsító anyagokat. Az eredmény a bőr eredeti szépségét helyezi középpontba és új alkalmazási területekkel társítja azt. /oficinapenades.com/

(K8) BGY / Max Lamb

A *Marmoreal* egy az építőipar számára fejlesztett anyag, melyet széleskörű belsőépítészeti felhasználásra terveztek. A négy veronai márvány keverékéből előállított közet olyan anyagkutatáson alapul, amely a márvány történelmi jelentőségét helyezi reflektorfénybe és egyedi tulajdonságaira, magas minőségére hívja fel a figyelmet. Az anyag 95% márvány és 5% poliészter gyantából áll, amely erősebbé, tartósabbá és kevésbé porózusabbá

formálja az közetet. A fejlesztés lehetőséget ad az egyedi vizuális, grafikai megjelenésre, amely a hagyomány és a modernizmus egyensúlyára törekszik. /dzekdzekdzek.com/marmoreal#marmoreal

(K9) BGY / Olivia Aspinall

Az Olivia által alapított nottinghami stúdió belsőépítészeti burkolatok fejlesztésére szakosodott. Az egykor nagy jelentőségű bányászati tevékenység miatt a régióra jellemző közetek inspirálták a tervezőt annak újragondolására. Diploma projektjét tovább gondolva gyanta és közetpor keverékével fejlesztett olyan önthető anyagot, melyből manufaktúrájukban egyedi elképzelésekhez igazodva kiviteleznek belsőépítészeti felületeket. /olivia-aspinall.com/

(K10) BGY / Phoebe Quare

A Central Saint Martins Material Future szakán diplomázott tervező *Beyond the mainland* című mester munkájában a Bere-szigeten fellelhető nyersanyagokra fókuszált. Feldolgozásuk során a teljes átalakítás és a funkcionális tárgyalakotást tartotta szem előtt, melyhez a kagylóhéjra és a gyapjú maradványokra esett a választása. Az írországi szigeten az elmúlt években zajló elnéptelenedési folyamat szoros összefüggésben áll a munkalehetőségek bizonytalanságával. A helyi anyagok bevonásával készülő tárgyak nemcsak a figyelmet kívánják felhívni a nem egyedülálló jelenségre, de alternatívát is kíván nyújtani a munkahelyteremtés problémájára. Témafelvetésével a sziget erőforrásainak vizsgálatával a ki nem használt nyersanyagokra fókuszált. A csonthéj örlemény és a biológiailag lebomló kötőanyag keverékének hőkezelésével porcelánra emlékeztető hófehér tárgyegyüttest hozott létre, melyet a sziget katonai, történelmi múltja ihletett.

/Seetal Solanki: Why Materials Matter: Responsible Design for a Better World. Prestel, Munich 2018/

(K11) BGY / Simon Kern

*Beleaf Chair* gondolat kísérlete a természet körforgásába illeszthető tárgykultúrának ötletét veti fel. Kern a lehulló leveleket ideiglenesen a természetből kölcsönkérve préseli formába és készít ülő felületeket, melyek használat után visszakerülhetnek a lebomló körforgásba. /simonkern.sk/

(K12) BGY Sophie Rowley

A berlini tervező az anyagok manipulálásával hoz létre illúzionisztikus felületű tárgyakat. Anyagtervezőként fő témáját a limitált nyersanyagforrások jelensége inspirálja, olyan anyagok után kutat, melyek izgalmas esztétikával és meglepő kísérleti eredményekkel hívják fel magukra a figyelmet. *Bahia Blue Marble* anyagkutatása a divatipar farmer hulladékát tekinti

nyersanyagforrásként, megmunkálásával a természet illúziójaként, megkövesítve majd megcsiszolva kőzetet imitáló megjelenéssel és tulajdonságokkal alkalmazza építőanyagként. A kiindulási anyag felfedezésének öröme minden esetben a befogadóra van bízva.

/DAMN: 66 Special Materials, 2018 january-february/

(K13) BGY / Yun-Ting Lin

A MDF lapok használatának növekvő mennyisége, ugyanakkor az egészségre káros számos hatása indokolja természetes alternatívájának kifejlesztését. Lin *nanocellulóz farostlemeze* növényi rostok felhasználásával vizsgálja ennek lehetőségeit, a felületi utókezelések mellőzésével, mellyel költséges és szennyező eljárásoktól teszi mentessé anyagait. Len és cellulóz társításával eltérő sűrűségű felületeket présel, melyek különböző felhasználási területeken kamatoztatják a nyersanyagok tulajdonságait. Az így előállított elemek bútoroknak, használati tárgyaknak és belsőépítészeti burkolatoknak szolgálnak természetes, alternatív alapanyagul.

/www.rca.ac.uk/students/yun-ting-lin/

## Szálképzés

(SZ1) Dr. Carmen Hijosa

A bőripar vegyi hatásának hatalmas lábnyomát érzékelve az 1990-es években Carmen Hijosa természetes alternatívák után kezdett kutatni. A növényi rostok kutatására fókuszáló kutató-tervező egy új, nemszőtt textília létrehozására törekedett, amely szériában gyártható, kereskedelemben bocsátható és természetes, releváns alternatívát tud kínálni a bőr alkalmazására, amellyel, hogy pozitív társadalmi hatással és alacsony környezeti lábnyommal rendelkezik. A termék az anyag teljes életciklusával számol és a körkörös gazdasági modellt veszi alapul. A mezőgazdasági hulladékként számontartott ananász levélszárból fejlesztett alapanyag lehetőséget nyújt a helyi gazdálkodó közösségek számára piacképes termékkel belépni a kereskedelemben. A Fülöp-szigeteken kifejlesztett *Piñatex*, vagyis ananász bőr termékfejlesztés összeköti az ökológiai, gazdasági és társadalmi nézőpontokat. /[anas-anam.com/](http://anas-anam.com/)

(SZ2) Diana Scherer

Az Amsterdamban élő és dolgozó képzőművész anyagkutatásának középpontjában a növények gyökérzete áll. Az élő, intelligens alapanyag szövetté alakításával foglalkozó művész az ember és természeti környezetének viszonyát vizsgálja. A növények föld alatti részeinek dinamikáját ma már nem csak a felületek művészi kialakítására alkalmazza, munkája biológusok és mérnökök bevonásával tudományos fejlesztéssé alakult. Az *InterWoven* munka New Material Award ösztöndíj nyertese, mely a fenntartható és innovatív

technológiákat támogató elismerés. /[dianascherer.nl/](http://dianascherer.nl/)

(SZ3) Eric Klaernbeek and Maartja Dros

A két tervező által alapított *Algae Lab* az algára, mint megújuló és lebomló nyersanyagra fókuszál, a műanyagok helyettesítőjeként. Az algából fejlesztett szálanyag háromdimenziós nyomtatásával innovatív termékfejlesztésekre ad lehetőséget. Kivitelezett kísérleti tárgyaik a régió kultúrájához, történetéhez kapcsolódnak.

Anyagkísérleteik másik markáns pillére a mycelium alapú fejlesztések. A gombafonalak irányított növekedésével előállított felületek és bútordarabok az élő szervezet folyamatos változékonyságát is a tervezés organikus részeként kezeli. /[ericklaernbeek.com/](http://ericklaernbeek.com/)

(SZ4) Fernando Laposse

Sisal munkájának alapanyagát Mexikó déli részén található Agave kaktusz adja. A szálított anyag egykor a térség egyik legnagyobb iparágát jelentette, melyet a nejlón megjelenése szorított ki. Fernando a helyi kistermelőkkel a gyártás ősi módszereit emeli vissza, valamint felhívja a figyelmet a természetes, biológiailag lebomló anyagra. /[fernandolaposse.com/](http://fernandolaposse.com/)

(SZ5) Nathalie Spencer

Nathalie az élelmiszeriparban hulladékként megjelenő ananász levelek rostjainak szálításából a textil ipar számára alternatívát nyújtó növény alapú fonalakat kísérletezett ki. A projekt a divatipar fenntarthatóságának kérdését a helyi anyagok és a kézművesség felől történő újragondolásra ösztönzi. /[nathaliespencer.co.uk/](http://nathaliespencer.co.uk/)

(SZ6) Nienke Hoogvliet

A fenntartható textilipar lehetőségeit vizsgálva alkotta meg Nienke *Sea Me* projektjében hínárfonalból készült kézi szövetét. A szálanyag kikészítése mellett a tervező egyéb felhasználási területeket is kutatott, mely kapcsán a teljes cirkuláris feldolgozás kezdte érdekelni. Így fedezte fel a hínárt, mint természetes színezéket, melynek minden típusa más árnyalatot eredményez, színtartóssága pedig a minősítéseknek is megfelel. /[nienkehoogvliet.nl/](http://nienkehoogvliet.nl/)

(SZ7) Tamara Orjola

Tamara Orjola fenyőfakitermelés után felhalmozódó tűlevelek feldolgozhatóságát vizsgálja *Forest Wool* munkájában. A természetes nyersanyag rostként kezelhető, így a megszokott feldolgozási technikákkal, mint az aprítás, áztatás, párolás, kártolás, szálképzés és préselés segítségével textillé, kompozitokká és papírrá alakítható át. Az eljárások során mindemellett illóolaj és festék is kinyerhető a tűlevelekből. /[tamaraorjola.com/](http://tamaraorjola.com/)

## Halmazállapot váltás

(H1) Austeja Platukyte

Az anyagkutatás és tervezés egységében dolgozó Austeja projekt munkáiban a lebomló nyersanyagokra fókuszál. Hulladékmentes, cirkuláris anyaghasználati megközelítése a megújuló nyersanyagokat helyezi előtérbe. *That's it* projektje során alga alapú csomagoló anyagot állít elő, mely a műanyagok kiváltására alkalmas, használatuk után maradék nélkül lebomló megoldást biztosít. /austejaflatukyte.com/

(H2) Ari Jónsson

Vörös algából fejlesztett, lebomló palackjai a műanyag kiváltására kínálnak alternatívát. A fejlesztett alapanyag a használati tárgyak és az életciklus összehangolásának fontosságát hangsúlyozzák. A folyadékok tárolására kísérletezett palackok agar és víz keverékéből készülnek. A zselésített majd fagyasztott anyag alaktartó, kiürülése után pedig maradéktalanul bomlásnak indul. /dezeen.com/2016/03/20/ari-jonsson-algae-biodegradable-water-bottles-iceland/

(H3) Elín Hardardóttir és Inga Gudlaugsdóttir

A *Lupinus Nootkatensis*, vagyis csillagfürt virág Izlandra betelepített növény, amely igen elterjedt és nehezen irtható faj. A sokak számára kellemtelen növénynek azonban magas nitrogéntermelő képessége van, felépítésében pedig lignitet is, vagyis cellulózt tartalmaz. A két izlandi tervező a *Lupine Project* célkitűzéseként adalék anyag nélküli biológiailag lebomló termék előállítását tűzte ki céljává. A növény szárának és gyökerének felhasználásával végzett anyagkísérletek és tesztek alapján az anyag további fejlesztésekkel belsőépítészeti potenciállal rendelkezik.

/lupineproject.com/

(H4) Jetske Korenromp

A virágok új ökológiai csomagolóanyaga, amely a *Rebloom* nevet kapta, a virágpiacok és rendezvények elszáradt csokrainak újraélesztésével született. Jetske az eldobott virágokból a friss csokrok számára ajándéksomagolást fejlesztett ki, mellyel kiválthatóak az üzletekben használt fóliák, műanyagok és szalagok. Az eljárás a merített papíréhoz hasonlóan főzéssel, áztatással préselhető állapotra hozza a virágokat, melyek száradás után részleteiben felismerhetőek maradnak, hozzáadott értéket adva a friss csokrok megjelenéséhez. /jetskekorenromp.nl/

(H5) Jonas Edvard and Nikolaj Steenfatt

Dániai tengerpart moszatjaiból és papír hulladékok elegyéből pépesített maszszából hoz létre a tervező páros kemény és tartós anyagot. A parafához hasonló puhaságával és a papír könnyedségével együtt alaktartó felületek bútorok és tárgyak előállítására is alkalmas. Az anyag színét természetes pigmentje, a különböző moszatsfajok határozzák meg a sötétbarnától a világoszöldig, kötőanyagát pedig a főzés során kinyert alginát, természetes polimer adja. A projekt *Terroir* elnevezése a szó jelentésének megfelelően az alapanyag és előállítás helyére és annak kulturális és geológiai viszonyára és örökségére is utal egyszerre. /jonasedvard.dk/

(H6) Julia Lohmann

A kutató a finn Aalto Egyetem design tanszékén tanít, ahol algaalapú nyersanyag- és bioszínezékek kutatását végzik művészeti és kémiai lehetőségeit vizsgálva. Az anyagfejlesztésnek köszönhetően a moszat megtartja rugalmasságát, így a bőrhöz hasonlóan alkalmazható felületté válik. A 2020-as Davosi Világgazdasági Fórum felállított *Seaweed Pavilion* tengeri moszatsból és rattanból épült fel. A látogatókat az óceán illata és színei emlékeztették a természet megóvásának fontos szempontjaira, az ökoszisztéma megvédésére és megújítására, mely minket is fenntart.

/dezeen.com/2020/01/24/seaweed-pavilion-julia-lohmann-hidaka-ohmu-architecture/

(H7) Kosuke Araki, Noriaki Maetani és Akira Muraoka

A három tokioi székhelyű tervezőből álló AMAM kollektíva *Agar Plasticity* nevű anyagkutatáson alapuló munkájában az agar, mint a szintetikus műanyagok kiváltójának lehetséges feldolgozását járják körül. A többszörösen, nemzetközi szinten díjazott termékcsalád a vörösalga forralásával kinyerhető agarból különböző halmazállapot változtatásokkal és anyagtársításokkal komplex megoldást nyújt a csomagolóanyagok területén. Használatuk után természetes úton ártalmatlaníthatóak. /a-ma-m.com/

(H8) Marlène Huissoud

A közönséges méh és az indiai selyemhernyó alkotási folyamatainak tanulmányozása alapozta meg Marlène munkáit. A természet természetes rendellenességét járja körül esztétikai és filozófiai vonatkozásaiban. Szabad burjánzású tárgyai mellőzik a tömeggyártásban megszokott kényszeres szabálykövetést, ellenben csodálva enged teret az anyag szépségének. Munkamódszere és nyersanyag választása, mely jellemzően a méhek maguk után hagyott gyanta származéka, a természeti erőforrások használatának etikai hátterét kérdőjelezi meg. /marlene-huissoud.com/

## (H9) Pretty Plastic

Az eldobott PVC alapú építési hulladékoknak, mint a régi ablakkeretek, csővezetékek és csatorna darabok, második életet adva a Pretty Plastic széppé változtatja a terhet jelentő anyagokat. Az olvasztás során összekeveredő anyagok részletgazdag, megismételhetetlen megjelenést adnak a csempéknek. A különleges burkolat 2017-ben a Dutch Design Week keretein belül, a People's Pavilion teljes külső homlokzatának burkolataként debütált. A fejlesztés az ipari és piaci elvárások teljesítése mentén folytatódott, a legmagasabb fokozatú tűzvédelmi követelményeknek való megfeleltethetőségig. /prettyplastic.nl/

## (H10) Seongil Choi és Fabio Hendry

A Studio Ilio tervezőpárosa *Hot Wire Extensions* projektjében a 3D nyomtatás során keletkező SLS porból alkotnak szilárd tárgyakat. A nikkel és króm ötvözetű huzalból hajtogatott formát dobozba helyezve homok és nejlonpor keverékével veszik körül, majd a fémbe áramot vezetnek. Ennek következtében a porkeverék megolvad és szilárd anyaggá áll össze, teljesen befedve a hordozó huzalt. A technika bemutatására készült 12 darabos bútor sorozat a rácsszerkezetek és a huzalméreték széleskörű vizuális megjelenési lehetőségeit járják körül. A különleges felület egyedülálló megoldást kínál a hulladékpor maradéktalan feldolgozására magas esztétikai érték hozzáadásával.

/ca-va.life/en/artists/studio-ilio

## (H11) Sophie Rowley

*Perito Moreno Glass* sorozata újraolvasztott üveghulladékokból készült elemek. A projekt célja nem a kész termék gyártása volt, sokkal inkább az anyag váratlan új nézőpontjának és további esztétikai lehetőségeinek feltárása.

## (H12) Stonecycling

A high-end termékek előállításának és a fenntartható anyagok fejlesztésének együttes igényével született meg a *Wastebasedbrick*, amelyek építőipari törmelékek újrapréselésével előállított fal- és padlóburkolatok. Az iparági előírásoknak is megfelelő termékek kül- és beltéri felhasználásra is alkalmasak. Az építőipari törmelékek felszámolásával a cirkuláris nyersanyag-használat kompromisszum nélküli használata válik lehetővé.

/stonecycling.com/

## (H13)/(F) Swine Studio

Azusa Murakami és Alexander Groves tervezői kollektívája a szobrászat, az installáció és a film együttesében mozog. A Studio minden munkájában egyedi megközelítéssel, a helyi kulturális, történelmi és gazdasági

szempontok felkutatásával dolgozik, egyedi erőforrásokkal kivitelezett munkáik a népiesztétika bevonásával öltenek formát.

*Sea Chair Projekt* a 1997-es óceáni szemétszigetek felmérésére és a Texas méretű csendes-óceáni úszó szemétfolt jelenségére reagál. Az évtizedek alatt mikroműanyagokra morzsolódó hulladékok mára már ismert környezeti károkat okoznak. A figyelem felkeltő projekt az óceánból kihalászott műanyagok napenergiával való megolvasztásával hoz létre új tárgyakat. A kis szériás szék sorozat minden darabja őrzi a hulladék kihalászásának lokációs pontját, a nyersanyag kinyerésének helyszíni megjelöléseként.

*Gyrecraft* sorozat a Sea Chair tovább gondolásával a mikroműanyagok által veszélyeztetett fajokra hívja fel a figyelmet. Az öt objekt az öt óceánáramlatot jelképezi, a rájuk jellemző élővilág szimbolikus megjelenítésével, melyek az őket veszélyeztető, kihalászott műanyagokból valósulnak meg. /studioswine.com/

## (H14) Thomas Vailly

*Reconfiguration of a tree* munkájában Vailly a fenyőben rejlő teljes potenciál körbejárására vállalkozik, fő fókuszban tartva a biológiailag lebomló kötőanyag feltárásának új dimenzióját. Az általuk kifejlesztett természetes biogyanta fenntartható alternatívájaként kíván megjelenni a piacon kínált szintetikus megoldásoknak. /studiothomasvailly.com/

## (H15) Willow Project

Az Izlandi Művészeti Akadémia hallgatói a fűzfát, mint a sziget őshonos faját vizsgálták meg, mint potenciális nyersanyagot. A fűzfa gyakori faj Izlandon, mert jól tűri a zord éghajlati viszonyokat, de felhasználására nem alakult ki valódi kultúra, asztalos munkákhoz nem számít ideálisnak. A diákok kizárólag víz és hő hozzáadásával végeztek kísérleteket, hogy minden eredmény komposztálható maradjon. A számos feldolgozási módszer közül az égetés, forralás és a desztilláció bizonyult a legsikeresebbnek. A kifőzéssel pépesíthető, magas cellulóz tartalmú rostok és pigmentek, égetéssel értékes humusz, desztillálással pedig illatanyagok nyerhetőek ki. A projekt jól példázza, hogy egy kiindulási anyagból eltérő eljárásokkal széleskörű fejlesztések válnak lehetővé.

<https://www.dezeen.com/2016/03/18/iceland-academy-arts-product-design-students-willow-project-materials-range-designmarch-2016/>

## (H16)/(F) Xandra Van Der Eijk

A vegyszeripari tevékenységek a Föld ásványaira gyakorolt hatásában is kimutatható jelenségek, melyek rámutatnak azok használatának hosszútávú következményeire is. A széles körben elérhető háztartási vegyszerek úgy kerültek a mindennapi élet eszközei közé, hogy a természetre gyakorolt hatásai nem lettek felülvizsgálva. Van der Eijk sorozatában a kiváltott

anyagreakciókkal és kristályosításokkal dolgozik, melyekkel felhívják a figyelmet a vegyi fejlesztések hosszútávú környezetre gyakorolt hatásaira. Az alapként használt acél-, alumínium-, cink- és réztárgyak néhány nap háztartási vegyi anyagnak való kitettség után már a felületükön megjelenő eredményeket mutatnak. A tárgyfelületek gazdag szín és minta variációi gyönyörködtetnek, ugyanakkor aggodalomra is okot adnak. A biztonságos vegyszerek okozta látványos hatás mellett mi történhet az évtizedek óta szennyeződő földfelszín alatt az ipari területeken és a hulladéklerakók környezetében? A *Future remnants* spekulatív design projekt kísérleti anyagkutatással kíván elgondolkodtatni az általunk formált jövőről.

[/xandravandereijk.nl/](http://xandravandereijk.nl/)

## Anyagtársításokkal létrehozott új anyagok

(A1) Agne Kucerenkaite

Az ipari gyártásban keletkezett fém hulladékok lehetséges feldolgozását vizsgáló tervező a feltáratlan tulajdonságokra és új perspektívákra fókuszál. Munkáiban a fém kerámia tárgyainak pigmentjeként hasznosul újra. Kutatás alapú tervezői megközelítése az ipari és egyedi gyártás egyensúlyának lehetőségeit járja körül. [/agne-k.com/](http://agne-k.com/)

(A2) Christien Meindertsma

A *Marmoleum* a régi linoleumok újra feldolgozhatóságának kérdésköréből nőtte ki magát. A visszaforgatás helyett a hosszútávú fenntartható megoldás a károsanyag teljes kiváltását igényli. Az új anyagfejlesztés lenolaj és természetes szálanyagok felhasználásával egy olyan megoldást kínál, amelyben az anyag tulajdonságai megegyeznek a kiváltandó linoleuméval, ugyanakkor lebomló, visszaforgatható, fenntartható alternatívát kínál, megszüntetve a használat utáni hulladék halmozódását.

[/christienmeindertsma.com/](http://christienmeindertsma.com/)

(A3) Daniel Freitag, Markus Freitag,

A Freitag testvérek elsősorban a kamionponyvákból újrahasznosított futárszákokról lettek ismertek, de fenntartható tárgytervezésük iránti érdeklődésük a textilipar más területeire is kiterjedt. *F-abric* ruhamárkájuk darabjai európai természetű természetes szálanyag feldolgozásából előállított szövetekből készülnek, tartósak, szépek és nemcsak lebomlóak, de komposztálhatóak is. A *F-abric* termékcsalád kender, len és bükkfarost felhasználásával készül, a gyártás során a lehető legkevesebb vegyszer használatával, törekedve a környezetbarát termék eléréséhez minden részletében.

[/freitag.ch/en/f-abric-comingsoon](http://freitag.ch/en/f-abric-comingsoon)

(A4) Ed Jones, Insiya Jafferjee, Amir Afshar és Andrew Edwards

A négy tervező a rákfélék páncéljából biológiailag lebomló és újrahasznosítható biogyantát fejlesztett, melyből papírvékony, formázható, az egyszerű használatos műanyag csomagolások alternatíváját képezi. A kitin és ecet társításából előállított *Shellworks* sokoldalúsága lehetővé teszi az anyag merevségének, rugalmasságának és optikai tisztaságának szabályozhatóságát. Az anyag visszaolvasztható, így végtelenszer újra feldolgozható.

[/theshellworks.com/](http://theshellworks.com/)

(A5) Esther Kaya Strögerer, Jannis Kempkens

A német tervező hallhatók a Fraunhofer WKI fakutató intézettel együttműködve a Lignin alapú polimerek lehetőségeit vizsgálják. *Black Liquor* munkájukban a papíripar melléktermékeként előállított biopolimert használják nyersanyagként, melynek felhasználásával az ipari mellékterméket ártalmatlanítják és új életre keltik. A fejlesztett alapanyag a textil- és ruhaiparban is alkalmazható.

[/germandesigngraduates.com/black-liquor/](http://germandesigngraduates.com/black-liquor/)

(A6) Fernando Laposse

A mexikói tervező londoni tanulmányai után hazatérve a figyelmen kívül hagyott növényi rostokra kezdett fókuszálni, mint a sisal, a luffa és a kukorica csuhéj. Munkáiban kiemelt szerepet kap a lokális nyersanyag és munkaerő, valamint a történelmi és kulturális beágyazottság, melyek a környezeti válság, a biodiverzitás csökkenése, a közösség felbomlása és a globális kereskedelem mezőgazdaságra kifejtett hatásának kérdéseit feszegetik.

*Totomoxtle* termékeket a mexikói őslakosok közösségével együtt hozzák létre. Az őshonos kukorica biodiverzitásának visszaállítását a csuhéj színskála gazdagodása is tükrözi, mely furnérozva belsőépítészeti burkolatként emelődik be a design területére.

[/fernandolaposse.com/](http://fernandolaposse.com/)

(A7) Koralevics Rita

Rita a háromdimenziós formaalkotás kísérleti anyagként kezdett el a papírhoz nyúlni, amelynek ma már fenntartható nézőpontjai is előtérbe kerültek. A kezdetben csak izgalmas nyomdai hulladék különböző anyag-társítási kísérletek során egyre tartósabb és erősebb anyagot eredményezett. Az intuitív anyagfejlesztéssel ma a cement és papír alapú keverékből többszörös díjnyertes termékek születtek, melyek *Paper Up!* márkanéven lettek ismertek. Rita legújabb munkáiban további természetes szálanyagok társításával is kísérletezik.

[/roadster.hu/paper-up-sztori/](http://roadster.hu/paper-up-sztori/)

(A8) Lucy Hughes

A halfeldolgozó üzemekben a felmérések alapján a felgyülemelő hulladékokból a halpikkelyek és halbőrök fehérjetartamuknak köszönhetően a legkedvezőbbben visszaforgatható nyersanyagok. Ennek felismerése inspirálta a *Marina Tex* biológiailag lebomló csomagolását, amely a műanyagok kiváltása mellett a körkörös gazdasági modellhez is hozzájárul.

[/www.marinatex.co.uk/](http://www.marinatex.co.uk/)

(A9) Major József

Évente nagyjából tízezer tonna baromfitoll keletkezik Magyarországon, melynek kilencven százalékát elégetik. A veszélyes hulladékból fejlesztett szigetelőanyagok, melyek *Tollkarton* néven lettek nemzetközi szinten ismertek, külső homlokzat- és fűdémszigeteléshez alkalmazható építőipari elemek. Az anyagfejlesztés az építőipari előírásoknak megfelelően nyújt alternatívát, miközben környezeti értékeket is képvisel.

[/magyarepitok.hu/technologia/2017/01/zsenialis-magyar-szabadelom-baromfitoll-hulladekbol-szigeteloanyag](http://magyarepitok.hu/technologia/2017/01/zsenialis-magyar-szabadelom-baromfitoll-hulladekbol-szigeteloanyag)

(A10) Malai

A dél-indiai kókusziparból származó mezőgazdasági hulladék feldolgozása lebomló alternatív bőr gyártását eredményezte. A feldolgozó üzem napi több ezer liter kókuszvizet halmoz fel, amely a talajba jutva károkat okozna, újrafeldolgozása során azonban a baktériumok cellulózt termelnek, melyből biokompozit anyag fejleszhető. Az új, rugalmas, tartós, vízálló, természetesen lebomló, a bőr érzetét keltő anyag táblákban préselhető, sík és térbeli felületekben is alkalmazható. [/malai.eco/](http://malai.eco/)

(A11) Maria Fiter

A Maria Fiter által vezetett CreaRe Studio exkluzív és fenntartható lámpákat kínál papier mache-ból. Maria munkája a művészet és a design határterületén mozog, a szobrok iránti érdeklődése az organikus formaválasztásaiban érzékelhető. Minden új tervezési projekt a durva felületi megmunkálás és az elegáns kivitel vízióját tartja szem előtt, a természetes anyagok integrálását a luxus világába.

[/crea-re.com/](http://crea-re.com/)

(A12) Mieke Meijer

A tervező 2003-as diplomamunkája során kifejlesztett *Newspaperwood* megfordítja a hagyományos gyártási folyamatokat, nem a fából készíti papírt, hanem a papírból fát. A tömbösített, majd szétvágott felületek megjelenésükben és teherbírásukban is a fához hasonló tulajdonságokkal

rendelkeznek. A Vij5 stúdióval tovább fejlesztett anyag innovatív felhasználási területekkel társítva piacképes alapanyagként tudott megjelenni.

[/www.miekemeijer.com/](http://www.miekemeijer.com/)

(A13) MOL

A MOL-csoport innovatív termékével, melyet a Pannon Egyetemmel közösen több év kutató-fejlesztő munkájával dolgozott ki, a gumiabroncsok környezetbarát újrahasznosítása valósul meg értékteremtő módon. A gumibitumen utépítési kötőanyag, amely az aszfalt utak minőségének javítását teszi lehetővé. A bitumen és gumiabroncs őrlemény elegyből alkotott új anyag hosszabb élettartamú, jobb kopásállóságú, erősebb tapadású és kisebb menetzajjal járó felület.

[/mol.hu/hu/vallalati-ugyfelek/bitumenek/gumibitumen/](http://mol.hu/hu/vallalati-ugyfelek/bitumenek/gumibitumen/)

(A14) Neri Oxman

Az MIT Media Lab Mediated Matter kutatócsoport vezetője a számítástechnikai tervezés, a digitális gyártás, az anyagtudomány és a biológiai rendszerek tanulmányozásának metszéspontjában dolgozik. A tudományterületeket társítva léptéktől független korszerű megoldásokat kutat a mikrostruktúráktól az épület léptékéig. Oxman célja az épített, a természetes és a biológiai környezet kapcsolatának növelése a természet tervezési elveinek megfigyelésével és adaptálásával.

[/neri.media.mit.edu/](http://neri.media.mit.edu/)

(A15) Nike

Az 1992-ben helyi kezdeményezésből indult cipők újrafeldolgozása mára egy globális fenntarthatósági programmá fejlődött, amely a gyártási hulladékok és elhasznált cipők visszaforgatásával egy új anyag fejlesztéséhez, a *Nike Grind*-hez vezetett. A márka jövőképe ahhoz a cirkuláris szemlélethez igazodik, ahol már nem létezik a hulladék fogalma. Az évek során egyre sokoldalúbb anyagfejlesztésnek, amely bedarálja és újra felhasználhatóvá teszi a hulladékot, folyamatosan bővülő felhasználási területeket tárnak fel szem előtt tartva a zöld minősítési előírásokat is.

[/nikegrind.com/](http://nikegrind.com/)

(A16) Thomas Vailly

Az ipari gyártás szintetikus megoldásainak hangsúlya minimalizálja az érdeklődésünket a meglévő természetes polimerek és nyersanyagok iránt. Thomas Vailly munkáiban a természetes alternatívák feltárásával foglalkozik, kutatási területei a kiválasztott nyersanyagok és a bennük rejlő lehetőségek feltárása köré csoportosulnak.

A napraforgó termesztésének elsődleges haszna az olajgyártásban és a



bioüzemanyagok előállításában ismert. Egyes részek állati takarmányként is felhasználhatóak, de nagy százalékát így is csak agrárhulladékként tartják számon. Anyagszerkezetéből adódó tulajdonságait új feldolgozási technológiával társítva olyan fejlesztésekre ad lehetőséget, melynek eredményei az építőipar és a tárgytervezés területén számos káros anyag helyettesítésére tudnak fenntartható megoldást kínálni. Vailly *Sunflower Enterprise* projektje ezeket a lehetőségeket járja körül.

[/studiothomasvailly.com/](http://studiothomasvailly.com/)

(A17) Woojai Lee

Paperbricks sorozat a papír újrafeldolgozhatóságának kérdését tárja fel. Az eddig alkalmazott eljárásokkal a szálak minden visszaforgatás során egyre kisebbek lesznek, így a minősége egyre inkább romlik. A papír téglák újrahasznosított újságokból készülnek, amik az anyagfejlesztés következtében a valódi téglákhoz hasonlóan erősek, tartósak és egymásra sorolhatóak, a papír márványos felületének és puha tapintásának köszönhetően pedig meleget árasztanak.

[/woojai.com/](http://woojai.com/)

# Nyersanyag-centrikus didaktika

Az anyagismeret érzékszervekre ható módszertanai a design oktatásban

Temesi Apol

*Doktorjelölt*

MOME DOKTORI ISKOLA

KONZULENS: German Kinga

2021

## Absztrakt

Az egyre erősödő nyersanyag-centrikus, holisztikus tervezői attitűd, amely az alapanyag, a piaci fogadtatás és a környezeti szempontokat is figyelembe vevő gazdasági modell teljes képéhez igazodik, már az elmúlt évek design oktatásának is tárgyát képezi. Az új nézőpont didaktikai alapjai a Bauhaus alapozó kurzusaihoz vezetnek vissza. Az akkor középpontba helyezett taktilitás, mely az anyagok megismerését segítette, ma a nyersanyag-fejlesztések piaci sikerességéhez kapcsolódó fogyasztói magatartás vizsgálatának kiindulópontja.

A néhány éve indított nyersanyag-centrikus kísérleti kurzusok mára „Material Future” néven, mester képzések választható szakirányaként vannak jelen az európai művészeti egyetemeken, mely az ipari és megújuló nyersanyagokat, valamint alternatív megközelítési stratégiákat vizsgálja. Moholy-Nagy ma is korszerű meglátását Alice Rawsthorn „attitudinal design” kifejezése éleszti újra, amelyben a tervezőművész munkájával, a globális problémák megoldásához járul hozzá szélesebb együttműködések keresztül. A design, amely képes a világ kihívásaira reagálni, fontos szerepet kap a tárgyi kultúra és a nyersanyag használat egyensúlyának alakításában.

Jelen tanulmány a nyersanyag-centrikus tervezés módszertani megközelítéseit mutatja be, mely Moholy-Nagy „anyag – forma – funkció” egységét a piaci fogadtatással és az anyagok érzékszervekre ható tulajdonságainak összefüggéseivel, valamint az ipari és szakági együttműködések szempontjaival egészíti ki.

Kulcsszavak

nyersanyag, érzékszervi dimenzió, módszertan, DIY megközelítés, expresszív szenzoros atlasz, attitűd, holisztikus megközelítés

## Tervezői attitűd

„Designing is not a profession but an attitude.” fogalmazza meg Moholy-Nagy László Vision in Motion írásában a design felvilágosult vízióját 1947-ben. Meglátása szerint a tervező (designer) szakmáját el kell különíteni a szakember fogalmától, át kell alakítani improvizatív, ösztönös és találgony habitussá, amely nem alkalmazkodik kizárólag a termelési rendszer korlátaihoz. Az új attitűddel rendelkező tervező munkája ne elszigetelve, hanem a közösség szempontjainak szem előtt tartásával valósuljon meg, valós problémákra fókuszálva, az élet problémáit tartva szem előtt (Compton 2020). Ha Moholy-Nagy írása túl korán és egyben túl későn íródott ahhoz, hogy próféciaként tekintsenek rá és „üzenete a palackban” egy másik kor megértésére várt (Wyss 2007), úgy az ipari termelés ma tapasztalható következményei gondolatainak aktualitást adnak ismét. Akkor a tömeggyártás és a gazdasági lehetőségek izgalma túlharsogta a tervezői habitus holisztikus és tudatos szemléletét, az anyagfejlesztések a korlátlan lehetőségeket ünnepezték, nem gondolva a hosszú távú következményekre. Ma, amikor a tárgyak funkcióvesztésük után aránytalan bomlási idővel halmozódó anyagokat hagynak maguk után, a megoldási stratégiákhoz paradigmaváltásra, átfogó megközelítésre van szükség, a „művész-mérnök” tervezői habitus kerül előtérbe.

2019-ben megrendezett XXII. Triennale di Milano Broken Nature címmel korunk meghatározó problémáira, a természet és ember kapcsolatának megbomlott összhangjára hívta fel a figyelmet. Az ökológiai problémák megoldáscentrikus feltárása kapcsán a design szerepe, mint a „változás ügynöke”, kiemelt helyet kapott, újraélesztve Moholy-Nagy megközelítését. Az esemény kurátorainak, Paola Antonelli és Alice Rawsthorn Design Emergency kiáltványa nem csak ünnepli a design kibontakozásra váró lehetőségeit, de annak újra definiálására is törekszik megerősítve küldetését a világ átfogó jobbá tételének eszközeként. Véleményük szerint a design világlátás, a világgal való kapcsolattartás módja, amely olyan széles körű problémák megoldását segítheti, mint az éghajlatváltozás, a működőképtelen szociális ellátórendszerek, a társadalmi igazságtalanság vagy a globális egészségügyi vészhelyzet. A fajsúlyos témák felvezetésével, nagyra törő szemléletű design kultúra megközelítésükkel nem csak a vezető tervezőket, globális cégeket kívánják felszólítani cselekvésre. A design akkor válik attitűddé a határfok léptéktől függetlenül, amikor cél felé irányul és a rendelkezésre álló eszközöket a lehető leggazdaságosabb, leghatékonyabb, legbiztonságosabb és lelegegánsabb módon használják. A design képes segíteni, informálni, összekötni az embereket, alakítani a társadalmat. (Compton 2020)

Moholy-Nagy meglátását, miszerint a tervező nem elszigetelve, hanem a közösség szempontjainak szem előtt tartásával az élet problémáira keres megoldásokat, a 70-es években Victor Papanek, napjainkban pedig Alice

Rawsthorn éleszti újra. Papanek nem tett komolyabb különbséget a design, a művészet és a kézművesség között, hiszen mindegyik emberi szükségleteket elégít ki”, állítja Sebastian Baden (Baden 2015) Papanek „Zöld imperializmus” kapcsán. Rawsthorn „attitudinal design” kifejezése (Rawsthorn 2018) egy olyan szemléletformát kíván hangsúlyozni, melyben a tervező nem egyedi kiemelkedésén dolgozik, hanem munkájával, a globális probléma megoldásához járul hozzá nagyobb együttműködések keresztül. Kiemelt fontosságúvá válik a szakterületek összehangolása, melyben a design akkor nyeri el a többi szakma bizalmát, ha okosan és érzékenyen alkalmazza tudásukat, ezért a tervezőknek készen kell állniuk arra, hogy valódi együttműködést kössenek más szakemberekkel. (Rawsthorn 2020) Moholy-Nagy víziója tehát csak a megfelelő korra várt, hogy kibontakozhasson, egy olyan időszakra, mely nagyobb perspektívát és globálisabb koncepciót igényel az anyaghasználat területén.

## Nyersanyag-centrikus tervezés

A nyersanyag-centrikus tervezés, a tömeggyártás anyaghasználatából fakadó problémákra reagálva keres megoldásokat, felülvizsgálva az ipari gyártás során keletkező maradékokat, valamint a nem lebomló anyaghasználatra természetes, megújuló nyersanyagforrások feltárásával alternatívát kínál az ipar, a piac és a fogyasztó számára. A holisztikus megközelítés a helyi források, munkaerő, közösség, kultúra összehangolásával kialakított érzékenyebb megoldásokat támogatja. Az anyagok mélyreható vizsgálatán alapuló megközelítés az anyagok fizikai, kémiai és érzékekre ható tulajdonságait egyaránt figyelembe veszi. A tárgytervezés szempontjait az alapanyag kiválasztásától a piaci sikerességen át a teljes életciklus lekövetéséig bővíti, a fogyasztói magatartás megismerésén keresztül keresi az egyensúlyt a tárgyhasználati kultúránk, a fejlődő nyersanyag szemléletünk és az erőforrásaink összehangolásával.

Az alapanyagok érzékszervekre kifejtett hatásait és a fogyasztói döntéseket befolyásoló tényezőit vizsgáló tanulmányok (Karana 2009a, Karana 2009b) felhívják a figyelmet a tervező lehetőségeire, és ezzel együtt döntéseinek növekvő felelősségére. Ahogyan a kilencvenes években megfogalmazott reduce-reuse-recycle (McDonough, Braungart 2007) törekvések mögött húzódó jelenségek tervezői vonatkozásának holisztikusabb megértése mára a cirkuláris gyártói megközelítést inspirálta az ipari termelésben (Bell 2020), wúgy hasonló jelentőségű változtatást eredményezhet tárgyi kultúránk egyensúlyának helyreállításában a fogyasztói magatartás vizsgálata, mely területen szerzett tapasztalatok a tervezői munkába való integrálásával a design jelentős szerepet vállalhatna.

A tárgyhalmozás mai problémáját tekintve kiemelt jelentőséggel bír az anyagok érzékszervekre gyakorolt hatása a felhasználóban, amely a tárgyak használati élettartamát befolyásoló érzelmi kapcsolat felismeréséhez vezet (Karana 2009a). Mindez arra mutat rá, hogy a tervezői folyamatokba új nézőpontként vonható be az anyagok érzékszervi természetének kiismerése, majd annak funkcióhoz igazítása (Folkman 2010), melynek ideális társítása a tárgyakhoz való kötődésünket erősítve használati élettartamát is növelheti. A tervezői döntések során tehát az esztétikai és percepció értékek felmérése, valamint a kulturális háttér, a trendek, és az anyagok keltette asszociációk mellett a kiváltott érzelmeket is figyelembe kell venni (Rognoli 2010).

Ennek jelentőségét felmérve az Elvin Karana által alapított, a Delfti Műszaki Egyetemmel együttműködő Material Experience Lab kutatásaiban az alapanyagok tulajdonságait, az anyag és az ember kapcsolatának hátterét, valamint a viszonyulások változásának folyamatát és lehetőségeit vizsgálják. Holisztikus megközelítésük új területeket nyit meg az anyag és terméktervezés számára az anyagok technikai tulajdonságainak, és a bennük rejlő jelentés rétegek feltárásával, melyek az asszociációs úton kiváltott fogyasztói érzelmeket és reakciókat kategorizálják.

Karana által bevezetett „material experience” kifejezés az anyagtervezésbe integrálható eredményeket definiálja, melynek az esztétikai élmény, mint érzékszervi hatás, a jelentés tartalom és a kiváltott érzelmi élmény köré csoportosulnak és performatív hatást váltanak ki. (Karana 2015a) A kutatás célja, az ember anyagtapasztalatát befolyásoló fizikai, biológiai, társadalmi és kulturális körülmények megértése és meghatározása, hiszen az új anyagok bevezetése, valamint a régiek kiiktatása végső soron a fogyasztó döntésén múlik.

Az általuk alkalmazott iteratív és empirikus kutatási folyamatok a nyersanyag-centrikus tervezés sikerességének kulcsát jelentik, amely a környezetünkre vagy egészségünkre káros hatást gyakorló, a piacon jelen lévő anyagok kiváltását a megújuló nyersanyagok felfedezésével és integrálásával mellett a természet és az ember viszonyának helyreállítását is lehetővé teszi. Az innovatív anyagok alkalmazásának sikerességét vizsgálva, a fogyasztó és anyag kapcsolatának tanulmányozásával lehetővé válik a fejlesztési időszakok lerövidítése, valamint a piaci fogadtatás megjósolása, amely képes csökkenteni az anyagfejlesztés kockázatát, hatékonyabbá téve és felgyorsítva az anyagfejlesztések eredményességét (Karana 2015b).

A kutatások mai gyakorlatorientált megközelítése a tervezési folyamatok három lépcsőfokára fókuszál. Elsőként az anyagválasztásra, amely figyelembe veszi a jelentéstartalmak feltárását (Karana 2010), majd a fogyasztói választás motivációinak megértésére (Kesteren 2008), amely a piaci folyamatok megértését, a termék sikerességének tervezhetőségét segíti, valamint az anyag- és technológiai ismeretek fejlesztésére (Rognoli 2010), amely

a szakági területek közti kommunikációt, így a gyártási folyamatok hatékonyságát erősíti.

## Nyersanyag-centrikus didaktika / Módszertanok a design oktatásban

A design oktatásban eddig csak néhány kísérleti kurzus foglalkozott az anyagok mélyebb ismeretének feltárásával, mint a szenzoros dimenziók és az érzelmi, asszociációs hatások. A tervezői oktatás ebből adódóan véletlenszerű és strukturálatlan volt (Rognoli és Levi 2004). A közelmúltban a hiányból fakadó felismerés egyre növekvő publicitást eredményezett, valamint olyan eszközök kifejlesztését indította el, amelyek a hallgatókat és a szakembereket segítik az anyagok expresszív-szenzoros dimenziójának megismerésében.

A továbbiakban Elvin Karana, a Delfti Műszaki Egyetem tervezőmérnöki docense és Valentina Rognoli, a Politecnico di Milano Design Intézetének docense által kialakított érzékszervekre ható anyagismereti dimenzió módszertanának alapjait és eszközeit mutatom be, melyek kidolgozása az elmúlt években vette kezdetét laboratóriumi projektmunkák és kísérleti kurzusok keretein belül. A mai nyersanyag-centrikus tervezés az anyagok mélyreható vizsgálatának megközelítéséhez a Bauhaus módszertani gyökereihez nyúlik vissza, tovább gondolva, saját nézőpontjaival kiegészítve, mint az új anyagfejlesztések megítélésének elemzése és az anyagérzékelés szubjektív és objektív dimenziói.

Az érzékszervi dimenziók bevonására összpontosító megközelítések alapjai a Bauhausban kialakított alapozó kurzus tematikájához vezetnek vissza. Itten és Moholy-Nagy megközelítései egyaránt hangsúlyozták az érzékszervi találkozás és a gyakorlati megmunkálás szerepének jelentőségét az anyagok megértésben, ami integrálva a tervezés tevékenységébe gazdagítja a kívánt élményeket a végső tervekben (Itten 1975; Wick 2000).

A Bauhaus oktatói első sorban alkotó művészek voltak, mint pedagógusok, ebből fakadóan módszertanukat jellemzően a gyakorlati tapasztalat mentén alakították ki. Az egyéni munka és a csapatmunka, a művészet és a technológia, a tudomány és a kézművesség egységességére vonatkozó Bauhaus-koncepció célja az explicit és az implicit tudás kölcsönös átjárása volt. Akik megtapasztalják, hogyan ültetődik át az elméleti tudás a gyakorlatba, már nem ragaszkodnak a manuális és a szellemi munka szétválasztásához (Brock 2021).

Itten „ellentételmélete” az alapozó kurzus részét képezte. Arra kérte a diákokat, hogy vizsgálják meg az anyagok szempontjából releváns érzéki ellentéteket, például sima-érdes, lágy-kemény. A kontrasztokra építő elmélete az anyagok „természetére” hívta fel a figyelmet, amelyek célja az anyag

jellemzőinek lényeges és sokszínű bemutatása. Az ellentéteket ugyanakkor érezni is, nem csak látni kellett. Itten megközelítésével tanítványai megtapasztalhatták az anyagok fizikai jellegét közvetlenül gyakorlati feltárás útján (Itten 1975). Itten után Moholy-Nagy új tanfolyamot dolgozott ki az anyagok tapintási tapasztalatára összpontosítva (Wick 2000). Módszertanában a látás tapasztalatától az érintés érzékelése felé tolódott a hangsúly. Ehhez tapintási asztalokat alakított ki, melyekre anyagokat rendeztek meghatározott szenzoros kritériumok szerint. A Bauhausból távozó Itten pozícióját átvevő Albers aztán elődjéhez hasonlóan alkalmazta a tapintási táblákat az anyagérzékelés fejlesztésére, azonban – saját meglátásait hozzátéve és az addigi törekvéseket továbbgondolva – tervezői megközelítésében a megmunkálás célja az anyagok alapvető tulajdonságainak megismerése mellett a mélyebb fizikai jellemzők feltárása volt. A manuális megdolgozással, az anyagszerkezetet manipuláló beavatkozásokkal az anyagok új tulajdonságait, és ebből fakadóan új felhasználási területeit is vizsgálták (Droste 2003).

A holland és olasz művészeti egyetemeken nyersanyag fejlesztéseinek Rognoli által bevezetett DIY megközelítése az anyagok fizikai és szenzoros tulajdonságainak megfigyelése mellett a mai nyersanyag fejlesztések kihívásaira reagálva a kiváltott asszociációs hatásokat is vizsgálja, mely az ismeretlen anyagokhoz fűződő megítélésünket is befolyásolják. A kiváltott reakciókat az anyagok színe, felülete, állaga mentén kategorizálják, és a bizalmat erősítő és gyengítő asszociációk mentén csoportosítják. A további anyagfejlesztés a felmérés eredményeit figyelembevéve építkezik tovább minden irányba, törekedve a pozitív fogadtatás növelésére az újabb reakciók felméréséig. Ennek elemzésére az anyagváltozás evolúciós térképének eszközét alakították ki, melynek felrajzolásával stádiumonként vizsgálják meg a felhasználó reakciójának alakulását. A kapott eredmények karakter, változás, egyezés, hiány és előny csoportosítások mentén kategorizálhatóvá teszik a megfigyeléssel elért tapasztalatokat (Rognoli 2016). Az asszociációkon keresztül kiváltott érzelmek mélyreható ismerete piaci előnnyé nőtte ki magát az új, feltörekvő anyagok fogadtatásának és megítélésének megjósolhatóságával (Rognoli 2015).

A Bauhaus alapokhoz visszanyúló módszertanok kiindulási eszköze az anyagokból származó minták és a hozzájuk társított tömör szöveges meghatározású kártyák különböző érzékszervekkel járnak körül egyidőben az anyagok leírását, hangsúlyozva a lehetséges különbségeket. Az anyagmintákat alkalmazó szenzoros gyakorlat, melyben egy adott szempont szerint sorrendbe helyezik a mintákat, minden esetben más eredményhez vezet. A holland és olasz kutató laborokban alkalmazott, úgynevezett expresszív szenzoros atlaszt az anyagok minőségi dimenziójának bemutatására alkalmazzák, a szubjektív és objektív érzékelés közötti eltéréseket anyag, szín és strukturált felületek vonatkozásában (Rognoli 2010). Az általuk oktatási

eszközként alkalmazott interaktív munkamodell a felhasználó követelményeinek és tapasztalatainak organikus, egyidejű bővítésén alapul. Az atlasz azonban nem „a meglévő tudás katalógusa”, azaz nem csak ismereteket továbbító felület, hanem közvetlenül részt vesz a nyersanyagkultúra alakításában, valamint azon új fogalmak megszilárdításában, melyek az anyagok érzékszervi kifejező leírásának alapját képezik. Egy olyan eszköz, melyet a tervezők és szakemberek alkalmazhatnak az anyagok fenomenológiai, percepciósi és szenzoros aspektusai összetettségének értelmezésére (Rognoli 2010), s így segíti a fejlesztett anyagok és a fogyasztók igényeinek összehangolását.

## Kísérleti kurzusok

Az anyagok érzékszervekre gyakorolt hatását vizsgáló kutatások kísérleti kurzusainak helyszínét a Delfti Műszaki Egyetem mellett működő Material Experience Lab és a Milánói Politecnico Egyetem kutató-laboratóriuma adta. A kurzusok eredményei pozitívan erősítették meg a módszertanok elméleti és gyakorlati működését, az expresszív szenzoros atlasz tehát kiindulópontként tekinthető az anyagok és a tervezői megközelítések kapcsolatának vizsgálatában (Rognoli 2010).

Az első DIY megközelítésű tanulmányok a természetes, visszaforgatható nyersanyagokra, mint például a hosszú élettartamú gyapjúra fókuszáltak (Rognoli 2015), majd a biológiailag lebomló alternatív nyersanyagok (Ayala Garcia 2017), valamint a mycelium alapú fejlesztések (Parisi 2016) vizsgálatával bővültek.

A laboratóriumi kísérletek mellett elsőként a londoni Royal College of Art, majd a Central Saint Martins Egyetemek biztosítottak lehetőséget kezdetben fél éves tervezői kurzuson a diákokkal való együttműködésre, integrálva a módszertant a design oktatásba. Népszerűségének és sikerének köszönhetően a nyersanyag-centrikus tervezői megközelítés mára MA képzés során választható szakiránnyá fejlődött több nyugat-európai művészeti egyetemen. A Material Future néven meghirdetett kurzusok a módszertani alapokra építkezve tárják fel a megújuló nyersanyagok fejlesztési irányait. Az anyagok kémiai, technológiai és esztétikai lehetőségeinek körbejárásával, összehangolásával elmélyült válaszokat keresnek a mai kor nyersanyag problémáira. A szakirányon végzett hallgatók tervezői pályáján nagy arányban megfigyelhető e szellemiség folytatóságossága, a fejlesztett anyagok tehát a legtöbb esetben megmérettetnek a piacon visszaigazolván a módszertan feltételezéseit. A növekvő sikernek köszönhetően az elmúlt évek design versenyein külön kategóriaként jelent már meg a nyersanyag-fejlesztéseken alapuló tervezői munka díjazása.

## Konklúzió

A megújuló nyersanyagok felfedezésével elinduló fejlesztésekben, melyek izgalmas paradigmaváltást tartogatnak korunk tárgyi kultúrájának megközelítésében, kiemelt szerepet kap Moholy-Nagy László holisztikus tervezői attitűdje a szakágak együttműködésével és a tervező összefogó, vizionárius jelenlétének szerepével. Elképzelése szerint azonban a korát meghaladó elképzelések nemzedékekkel később fejthetik ki hatásuk, (Moholy 1996, 334) A Karana és Rognoli által vezetett kutatások ugyanakkor módszertanukkal a tervezői munka, a fejlesztések és az elért hatás közti időbeli távolságot jelentősen lerövidítik realizálva az évtizedekig tartó lassú előrelépés okait. A megoldást a szakágak közti közös nyelv kialakításában és a piaci szereplők motivációinak kiismerésében látják. Moholy-Nagy gondolatai tehát a mai kor sürgető érzése és a nagyobb léptékű összefogás igénye mentén csiszolódnak meg és nyerik vissza aktualitásukat, a környezetünket érintő kérdések megoldásához igazított gyakorlatorientált víziókkal összhangban.

Szembe nézve az anyagfejlesztések sikerességének szűk keresztmetszével, melyet ma a piaci fogadtatás és a fogyasztói döntés határoz meg, a tervezői kihívások az előítélet és a bizalmatlanság leküzdésének képességeivel bővülnek. A kiváltott érzelmek vizsgálata a Bauhaus alapokról, a taktilis megközelítésből indul, ugyanakkor az esztétikai és szenzoriális érzékek keltette asszociációs háttér is kiemelt szerepet kap az anyag megítélésében.

A hagyományos és új fejlesztésű anyagok fenomenológiai megközelítése innovatív lehetőségeket nyit meg a design oktatásban is. A „jövő” tervezőinek szemlélete az alapanyagok objektív, technikai ismerete mellett, a szubjektív érzékekre ható tulajdonságainak vizsgálatára (Rognoli 2010) is kiterjed. A nyersanyag-centrikus tervezés, amely figyelembe veszi az anyag egyedi tulajdonságainak feltárását és ezáltal a tárgyalkotás összetett kérdéseire is képes válaszlehetőséget kínálni, az érzékekre ható reakciók feltárásával piaci versenyképességre is szert tehet. A fejlődő anyagfejlesztési irányok mellett a didaktikai megközelítések is egyre nagyobb szerepet kapnak a tervezők egyetemi oktatásában, hatást gyakorolva a jövő tárgykultúráját alakító generáció szemléletére.

## Köszönet

A témavezetőimnek:

German Kinga és Harmati Hedvig

A szakmai támogatásért:

Schanda György – mérnöki fejlesztések, Tenzi Kft.

Arató Gergely – akusztikai szakmai konzultációk, Arató Akusztikai Kft.

Nagy B. Attila – akusztikai szakmai konzultációk, BME

Dudás Csaba – marketing stratégiai coaching

Hargitay Éva – nyersanyag, Multifelt Factory

Dr. Kokasné Dr. Palicska Livia – Innovatext

Mohai Balázs – fotó

Glázer Attila – fotó

Bezzeg Gyula – fotó

Császár Zsófi – látványterv

Gulyás-Szabó Luca – grafika

Balogh Lőrinc – grafikai tervezés és tördelés

Császár Vera – fordítás

A baráti és szakmai támogatásért:

Mátyási Péter, Ongjerth Dániel, Nastasia, Simon Attila, Bucsi Árpai,

Székely Zoltán, Forrai Ferenc, Csabai Attila

Külön köszönet:

A szüleimnek támogatásukért

Góg Angéla és Márkus Ferenc szakmai, szellemi és baráti támogatásáért

# Eredetiségi nyilatkozat

Alulírott Temesi Apolka (Budapest 1986.01.13. Anyja neve Fehér Anna, szig. szám: 256346RA), a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Doktori Iskolájának doktorjelöltje kijelentem, hogy a *Helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés* című doktori értekezésem saját művem, abban a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint vagy azonos tartalommal, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen a forrás megadásával megjelöltem. Kijelentem továbbá, hogy a disszertációt saját szellemi alkotásomként, kizárólag a fenti egyetemhez nyújtom be.

*Budapest, kelt: 2021. 07.01.*

# Önéletrajz

## Személyes adatok:

Név: Temesi Apolka  
Születési hely: Budapest  
Születési év: 1986.01.13  
Lakcím: 2000 Szentendre Bükkös part 68a  
e-mail: temesi.apol@gmail.com  
Telefon: 06207704741  
Web: apoltemesi.com

## Tanulmányok:

2015-2018: Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Budapest / Doktori Iskola, DLA  
2010-2014: Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Budapest / textiltervező művész  
2013-2014: Dokuz Eylül Üniversitesi, Izmir, Turkey / textiltervezés  
2005-2012: Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Bölcsészettudományi kar, Piliscsaba / művészettörténet – esztétika szak  
2007-2009: Jelky András Ruhaipari Szakközépiskola, Budapest / divatstílus tervező asszisztens  
1998-2004: Ferences Gimnázium, Szentendre

## Idegen nyelvek:

Német középfok komplex C  
Angol alafok komplex C  
Török alafok

## Pályázatok, Kiállítások:

2020: Brüsszel Design Sept  
2020: Budapest Zipernowsky Galéria: Moholy-Nagy László Formatervezési Ösztöndíj  
2020: Budapest 360 Design  
2019: Budapest Waste Revolution Conference  
2019: Tallinn Észt Design Hét

2019: Gödöllő GIM: Kontextus  
2018: Budapest Ludwig Múzeum: BAU 100  
2018: Budapest FRESH FISHES 11  
2018: Budapest Mosoly Alapítvány Aukció  
2018: Budapest Design Hét: Magyar Design  
2018: Helsinki Finn Design Hét  
2018: Budapest B32: Reflux  
2018: Budapest Hungexpo: Magyar Design  
2018: München Filz und Fertig  
2017: Budapest Magyar Formatervezési Díj  
2017: Budapest Bálna: Szőnyegre hangolva; Itt nemez van!  
2017: Budapest Design Hét: Fenntartható Design  
2016: Budapest Magyar Formatervezési Díj  
2016: Budapest LAMBSKIN  
2015: Budapest V. Textil Triennálé  
2015: Szombathely V. Textil Triennálé  
2014: Budapest Magyar Formatervezési Díj  
2014: Budapest IV. Textil Triennálé  
2013: Budapest Gombold Újra 3.o: POPO  
2013: Frankfurt TechTextil  
2012: Budapest Gombold Újra 2.o: BOGOS  
2012: Szombathely IV. Textil Triennálé

## Díjak:

2020: Budapest Climate-KIC Retrofit díjazott  
2019: Budapest KPMG nívódíj  
2019: Budapest Climate-KIC Accelerator program 3. díj  
2019: Budapest Moholy-Nagy László Formatervezési Ösztöndíj  
2018: Budapest Climate-KIC Accelerator program 2. díj  
2013: Frankfurt TechTextil Micro-Architecture 2. díj  
2012: Szombathely IV. Textil Triennálé Magyar Formatervezési Tanács díja

# Publikációk:

2021: PHENOMENON: interview

<https://phenomenon.hu/a-het-kreativja-temesi-apol/>

2020: HYPEandHYPER: László Moholy-Nagy Scholarship interview

[https://hypeandhyper.com/moholy-formatervezesi-oszton-dij-x-hype-temesi-apol/?fbclid=IwARo7sanNcPOP\\_-2W2YfZ6I8G-oSAPEzJ7otsjLE1HfmGhlQiser12rJ1zVf-I](https://hypeandhyper.com/moholy-formatervezesi-oszton-dij-x-hype-temesi-apol/?fbclid=IwARo7sanNcPOP_-2W2YfZ6I8G-oSAPEzJ7otsjLE1HfmGhlQiser12rJ1zVf-I)

2019: NEIGHBOURart: interview

<https://neighbourart.tumblr.com/post/186452057671/temesi-apol-textiltervez%C5%91textile-designer>

2019: Stilblog: RAW fiction project

<https://stilblog.hu/2020/01/21/rawfiction-projekt/>

2018: Slowmagazin: Another Life of Industrial Residues

<https://slowmagazin.hu/ipari-maradetek-masik-elete-mit-uzennek-az-alapanyagok-interju/#>

2018: MŰÚT: Restructured raw material

<http://www.muut.hu/archivum/category/designmelet>

2017: Designisso: Sustainable design,

following in the footsteps of development

<http://designisso.com/hu/2017/05/23/fenntarthato-design-a-fejlodes-nyomaban-temesi-apol-slow-design-butorai/>

2016: OCTOGON: LAMBSKIN

<https://www.octogon.hu/design/lambskin-design-by-apol-temesi/>