

Temesi Apol: *Helyreállító nyersanyag-centrikus tervezés*

Doktori értekezés 2021.

Témavezetők: German Kinga, Harmati Hedvig

Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Doktori Iskola

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 régióinkban az egyik legnagyobb múltra visszatekintő természetes, megújuló, szálas nyersanyagforrásunk. Mindenkori megítélése szorosan összefügg feldolgozhatóságának körülményeivel, melynek elsősorú 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. Mindemellert 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 ellentmondosságára. 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 anyagszéllel 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 hozzátétőlegesen száz órát töltöttem testközelen a gyapjú anyagszéllel, 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 anyagszéllel 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 anyagszélleket 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 mintázatu 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 választásra, 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 szállhosszúsága 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 utózengeési 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 téri akusztikai hatásnak. Ezek jellemzően az irodai tárgyalókban, közintézményekben, előadó terekben érzékelhető problémák.

Emellett a jövőben összetettebb szakmai kihívásként a zenei terek és

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 WELL¹² 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 hátterének 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 egyezmény¹³ az üvegházhatású 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 Building¹⁴ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 terület 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 terület mintázatok alkalmazására is.

A sokszorosítható technológia és az anyag préseléséből fakadó, minden alkalommal létrejövő strukturális mintázat a tömeggyárthatóságot egyedi megjelenéssel ruhazza 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 téma felvetés 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.



18



19



20

21

22



23





24



25

26



27



28



29



30



31



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 szükséges, 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 fája 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

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

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/>

