



ÓBUDAI EGYETEM
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Terméktervező Intézet

**Alternatív, fenntartható alapanyagok vizsgálata és alkalmazása
az enteriőrtervezésben**

OE RKK
2023.

Horváth Lili
T-3181/FI12904/R



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Terméktervező Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Horváth Lili

Szakedolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T-3181/FI12904/R

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Ipari termék- és formatervező mérnöki (BSc)

Specializáció: Terméktervező specializáció (Enteriőr-textil, öltözképzés-kiegészítők)

A dolgozat címe: Alternatív, fenntartható alapanyagok vizsgálata és alkalmazása az enteriőrtérvezésben

A dolgozat címe angolul: Analysis and Use of Alternative, Sustainable Materials in Interior Design

A feladat részletezése:

1. Irodalomkutatás. Különböző laptermékek fenntarthatósági vizsgálata. Alternatív alapanyagok. Precedenskutatás. Ütemterv.
2. Anyag- és formakísérletek, piackutatás - felmérés. Követelményjegyzék.
3. Tervezési koncepció bemutatása, tervváltozatok készítése.
4. Teljeskörű műszaki tervdokumentáció. Műszaki rajzok, részletrajzok, 70 x 100 cm-es plakát.

Intézményi konzulens neve: Kis-Baraksó Alexandra

A kiadott téma elévülési határideje: 2025. 07. 01.

Beadási határidő: 2023. 05. 15.

A szakedolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 05. 02.



[Handwritten signature]
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

[Handwritten signature]
belső konzulens

[Handwritten signature]
külső konzulens

**ÓBUDAI EGYETEM**

Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Terméktervező Intézet**HALLGATÓI NYILATKOZAT**

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat/diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban/diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023.05.20

.....
hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	5
1. Irodalomkutatás.....	7
1.1 Alapfogalmak	7
1.2 Alapanyagok csoportosítása	15
1.2.1 Klasszikus.....	16
1.2.2 Félalternatív – növényi alapanyagú termékek.....	19
1.2.3 Környezet szempontjából alternatív	26
1.3 Precedenskutatás	34
1.4 Ütemterv.....	35
2. Anyagkísérletek	36
2.1 A négy vezető organikus pigmenttel való festés folyamata a tápközeg elkészítésétől a száradásig	37
2.2 Formakísérletek.....	44
2.3 Vágási kísérletek	46
2.4 Kompozíciók és fényáteresztés	47
2.5 Kérdőíves felmérés.....	50
2.6 Követelményjegyzék.....	51
3. Tervezési koncepció, tervvázlatok.....	53
3.1 Első konstrukció	54
3.2 Második konstrukció	56
4. Tervezés és dokumentáció	63
Összefoglalás.....	74
Summary	75
Irodalomjegyzék.....	76

Bevezetés

Nagyon fontos lett számomra az elmúlt évek során a környezetbarát életmód, hogy felelősebb döntéseket hozzunk mindennapi életünk során. Legyen szó a háztartási termékeinkről, használati cikkeinkről vagy azokról a tevékenységekről, melyek tágabb értelemben a környezetünket alakítják. Korunk egyik fő problémája, hogy olyan mértékben megváltozott az együttélésünk a természettel, hogy az sokak szerint az emberiség létét fenyegeti.

Mindemellett valamilyen szinten etikai kérdésbe is botlunk, az évek során egyre elutasítóbb lett az emberiség az állati eredetű termékek használatával kapcsolatban. Bár sok évezreden keresztül inkább az állati eredetű termékeket részesítettük előnyben, mára már változott a világ és rengeteg régi szokást cseréltünk le valami új alternatívára, mely természetesen nem feltétlenül járt pozitív hatásokkal környezetünkre nézve. A társadalmi és ökológiai krízishelyzet hatására kialakultak olyan az állatibőr, szintetikus műbőr helyettesítésére szolgáló környezetbarát és mindemellett vegán alapanyagok, melyek rendelkeznek elődük tulajdonságaival és kisebb környezetterheléssel járnak. A fogyasztók nyugalanságára és a környezetmegóvás érdekében kialakult az állati eredetű bőr leváltására szolgáló növényi eredetű bőr fogalma a vegán bőr. Ennek következtében tapasztalhatunk pozitív irányú fejlődéseket és olyan termékek kialakulását, melyek tényleg a fenntarthatóság és környezetszennyezés minimalizálásnak érdekében jöttek létre, ám ezzel párhuzamosan a szintetikus és környezetszennyező műbőrt marketing szempontból is vegán bőrnak nevezték el. Ez azt mutatja, hogy a fenntarthatóságot mennyire könnyen lehet közhelyes szónak használni és olyan termékekre is ráhúzni melyek nincsenek összefüggésben a környezet megóvásával.

A dolgozat bevezetését a fenntarthatósághoz és az alternatív alapanyagokhoz kapcsolódó rövid fogalommeghatározással vezetem fel, majd kitérek a klasszikus eddig használt állatieredetű bőrre és műbőrre folytatólagosan pedig a félalternatívákra és környezeti szempontból alternatívának számító alapanyagokra.

Esetleges kérdések merülhetnek fel egyes alapanyagokkal kapcsolatban, hogy milyen szinten jelentenek megoldást, hogy vajon tényleg jobb alternatívának bizonyulnak

elődjeikhez képest, rendelkeznek -e azonos tulajdonságokkal melyek pótlására szánjuk őket mind karakterisztikájukat tekintve vagy kezelhetőségüket, feldolgozási vagy felhasználhatósági módjukat. Szeretném megvizsgálni a szakdolgozatom során, hogy a növényi eredetű bőröknek, alternatív alapanyagoknak van-e létjogosultsága és jövője a tervezés során és a kombuchával, mint alapanyaggal különböző anyagkísérleteket vezetek le és végül a kész tervet is abból készítem el.

1. Irodalomkutatás

1.1 Alapfogalmak

Aggodalmak a fenntarthatósággal kapcsolatban

Széleskörű egyetértés övezi a tényt, hogy a Föld ökológiai rendszerei képtelenek fenntartani azt a gazdasági tevékenységet és anyagi fogyasztást, melyet jelenlegi társadalmunk felhasznál. Ebből fakadóan tény, hogy a válságjelek jelentős növekedése az emberi beavatkozások következménye. Nagymértékben fellendült ipari termelés elősegíti az erőforrások fogyasztását. A mai ökológiai kényszerek ismeretében, a jelenlegi hulladéktermelés és erőforrás felhasználás gyorsabban meríti ki a természetet, mint ahogyan az meg tudna újulni. A gyorsuló erőforrás fogyasztás, mely fenntartotta a megnövekedett gazdasági termelést, ezzel párhuzamosan pusztította a bolygó talaját, vizeit, erdeit, levegőjét és biológiai sokféleségét. Ahogy fokozatosan a világ ökológiailag túlterhelődik, úgy válik ez a gazdasági fejlődés önpusztítóvá és kimerítővé. Sajnos kevés jel utal rá, hogy a téma elősegítésére tett kezdeményezések hatékonyan visszafordítanák ezt a szintű ökológiai romlást. [1]

Fogalommeghatározás

A szakdolgozat elején lényeges, hogy tisztázzuk a témához szorosan kapcsolódó fogalmak pontos meghatározását, hogy elkerüljük a helytelen környezetben alkalmazott kifejezéseket. Fokozatosan ismertetem azokat az alapfogalmakat és általános kifejezéseket, melyek véleményem szerint szorosan hozzákapszolódnak a dolgozat témájához, a fenntarthatósághoz, környezetvédelemhez és a környezetbarát kifejezések témaköréhez. A fenntarthatósághoz és környezetbarát fogalomkörökhöz tartozó alapfogalmak mellett a későbbiekben említésre kerülő alapanyagokhoz hozzákapszolható kifejezések leírására kerül sor. Mindez azért lényeges, mert kutatásom során úgy találtam, hogy egyes kifejezéseket félrevezetően, helytelen környezetben alkalmaznak és hibásan hivatkoznak rájuk.

Fenntarthatóság fogalma és a fenntarthatósághoz szorosan kapcsolódó alapfogalmak meghatározása

A fenntarthatóság egy nehezen meghatározható, komplex fogalom. Gyakran a fenntarthatóságot és a fenntartható fejlődést szinonimaként alkalmazzák pedig jelentésükben meglehetősen különböznek. Röviden a fenntarthatóság egy rendszer tulajdonsága, míg a fenntartható fejlődés egy folyamatra utal. A fenntarthatóság megértéséhez alapvetően tisztában kell lennünk a fenntartható fejlődés, ökológiai lábnyom és a biokapacitás fogalmával. [2]

Fenntarthatóság

A hihetetlen széles témakörben megjelent fogalom, hogy fenntartható, mely napjaink divatszavává vált egyre gyakrabban hallott kifejezés és nagyon nehéz a pontos meghatározása, ebből fakadóan sok esetben előfordul a helytelen alkalmazása, esetlegesen tudatosan visszaélnék jelentésével, emellett amit magával hordoz. A szónak egyre inkább piaci értéke lett mivel elősegíti egy termék vagy szolgáltatás eladhatóságát, ha a fogyasztó elhiszi, hogy az ilyen termékeknek megvásárlásával és a kapcsolódó szolgáltatások igénybevételével a jövő generációjának és a környezetnek az érdekében felelősen cselekszik. Sajnos előfordul, hogy a tevékenységek sok esetben nem felelnek meg a későbbiekben részletezésre kerülő kritériumoknak és környezeti tényezőknek. Természetesen ellenpéldával is sok esetben találkozunk, mikor egy termék vagy szolgáltatás a fenntarthatósági kritériumoknak megfelelően kerül forgalomba.

A fenntarthatóság egy rendszer hosszú távú fennmaradását biztosító kialakítását jelent. Összességében a jövőnek szól, hogy a következő generációknak biztosítsunk egy élhető környezetet, melynek meghatározó tényezője az idődimenzió. A fenntarthatóság megköveteli, hogy a természet termelőképességén belül éljünk. A jelen embereként tudjuk-e, hogy mi lesz a következő generációk számára a megfelelő és élhető jövő.

A fenntarthatóságnak három kritériuma van Herman Daly szerint:

- (1) Amit a környezetbe bocsátunk, az nem haladhatja meg a környezet befogadó, feldolgozó képességét.
- (2) Amit a környezetből kitermelünk, az nem haladhatja meg a környezet újratermelő- képességét.
- (3) A nem megújuló erőforrások felhasználásának mértéke nem haladhatja meg azt az ütemet, amilyen arányban helyettesíteni tudjuk őket megújuló erőforrásokkal. [3]

A fenntarthatóság kritériumai a jövő generációinak szükségleteire adnak kitekintést, hogy ezeknek megfelelően felelősen döntsünk és cselekedjünk a jelenben. Annak érdekében, hogy ez megvalósítható legyen, fontos a takarékoság, a természet biodiverzitásának megóvása, a természetes alapanyagok alkalmazása. Emellett a szennyezés és a környezetterhelés, hulladékibocsájtás megszüntetése vagy legalább valamilyen szintű minimalizálása. Azok a tényezők, melyek az előzőekben felsoroltaknak közvetlenül vagy közvetve nem tesznek eleget jogtalanul alkalmazzák a fenntartható jelzőt. A keletkező hulladékok és melléktermékek hasznosítása vagy visszaforgatása a természetbe a két legkritikusabb probléma, ez a klímaváltozással és egyes hulladéktípusokkal egyaránt párhuzamba hozható. [4]

Fenntartható fejlődés

Gyakorlatilag máig nincs olyan precíz definíciója a fenntartható fejlődésnek, ami pontosan meghatározná lényegi elemeit, számtalan olyan meghatározás született, melyek más megfogalmazással más hangsúlyt hordoznak. Máig vitatott többféleképpen értelmezhető tartalma, számos kutató és gondolkodók máig tagadják ezen fogalom létezését, értelmezhetőségét. Mit jelent a társadalom számára, hogy hogyan kell ténylegesen megvalósítani a napi gyakorlatban? Így felvetődik a kérdés is, hogy létezik-e egyáltalán fenntartható fejlődés vagy netán csak hit, elképzelés vagy megvalósítható realitás?

Ebből fakadóan rengeteg különböző véleményt olvastam kutatásom során a fenntartható fejlődésről. Egyes vélemények, meghatározások csak az emberiség szemszögéből közelítik meg a fogalmat mások az egész ökológiai rendszert veszik figyelembe.

A legelterjedtebb és a legszélesebb körben elfogadott meghatározás a fenntartható fejlődésre vonatkozóan a Brundtland Jelentés által adott rövid meghatározás, amely a következőképpen írja le a fogalmat:

„kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket.” (Egyesült Nemzetek Szervezete 1987, Brundtland jelentés)

A definícióból következtethető, hogy a jövő generációira tekintettel kell megtervezni, fejleszteni és működtetni a mai társadalmakat és azok gazdaságát. Ezek közül az, hogy melyik cselekvés felel meg a fenntarthatóságnak önmagában nem könnyen állapítható meg. Ahogyan az sem, hogy milyen kritériumokat kell teljesítenünk a jövő számára, mi lesz a későbbiek folyamán a prioritás.

Az előbb említett meghatározással kapcsolatban többen vélekednek úgy, hogy elsősorban politikai célú üzenet. Láng István szerint, aki tagja volt a Brundtland Bizottságnak:

„ez a megfogalmazás elsősorban politikai üzenet volt a fejlődő világ és a gazdagabb országok alacsonyabb jövedelmű társadalmi csoportjai részére, hogy reményt adjon a jövőt illetően. De politikai üzenet volt a fogyasztói társadalomnak is, hogy szerényebb, takarékosabb termelési és fogyasztási szokásokat alakítsanak ki a jövő generációk érdekében.” (Láng István, 2001)

Alapvető problémának bizonyul a Brundtland féle fogalom felfogásánál, hogy nem a globális ökológiai rendszer felől közelít, hanem az emberi szükségletek oldaláról nézi a problémát. Nem mutat rá, hogy mennyire fenyegető a veszély, hanem úgy kezeli mintha egy eldöntendő erkölcsi probléma lenne. Pedig a fejlődés fenntarthatóvá tétele egy sürgető ökológiai kérdés. Emellett lehet-e tudni azt, hogy mik lesznek a jövő generációinak szükségletei, hogy milyen idő horizontot kell figyelembe vennünk?

A Brundtland Jelentés mellett a szakirodalomban még egy kiemelkedő fogalommal találkoztam. Herman Daly szerint, akit az ökológiai közgazdaságtan atyjaként emlegetnek a fogalom így írható le:

„a fenntartható fejlődés a folytonos szociális jólét elérése, anélkül, hogy az ökológiai eltartó - képességet meghaladó módon növekednénk” (Gyulai, 2003)

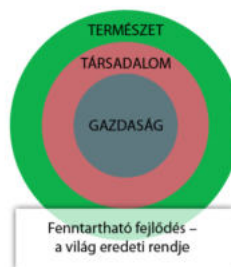
Tehát Daly megállapítása szerint a viszonyítási alap az ökológiai eltartó képesség, csak így lehet hosszú távon megtartani a szociális jólétet. Tisztában kell lennünk az ökológiai eltartó képességgel a Föld egészére és egyes területeire bontva. [5] [4]

A fenntartható fejlődés hagyományos elve három szinten mutatkozik meg környezeti dimenzióban, társadalmi dimenzióban és gazdasági dimenzióban. Ebből fakadóan komplex megközelítéssel egyszerre veszi figyelembe a környezeti ügyeket, a társadalom elvárásait és a gazdasági fejlődés igényeit. A fenntarthatóság fogalomköre nem a növekedést jelenti, hanem a fejlődést célozza meg. A fenntartható fejlődés olyan folyamatos fejlődés alapján megy végbe, hogy a környezet teherbírását nem haladja meg ez a növekedési folyamat. [6] [7] [8]



1. ábra A fenntartható fejlődés hagyományos három eleme

A fenti ábra jól szemlélteti a fenntartható fejlődés hagyományos elemeit, egyre több szakember szerint ez az ábra már nem megfelelő, mivel a három szektor közös metszéspontja túl kicsi területet fed le. Egy újabb felfogás szerint a természeti környezet határozza meg a társadalom felépítését, működését és a gazdaságnak ennek kell megfelelnie. Mivel maga a környezet nem képes követni önerejéből a másik két dimenziót. [8]



2. ábra Fenntartható fejlődés kortárs felfogása

Ökológiai lábnyom

Az ökológiai lábnyom fogalma szorosan kapcsolódik a fenntarthatósághoz. Nemcsak az emberi tevékenység fenntarthatóságát méri fel, hanem a társadalmunk tudatosságának formálásában is hatékony. Az ökológiai lábnyom láthatóvá teszi, hogy az emberiség milyen kihívásokkal néz szembe és cselekvését a fenntarthatóbb tevékenységek felé irányítja. Tehát az ökológiai lábnyom egy eszköz, amely segít felkészülni a fenntarthatóságra.

Az ökológiai lábnyom definícióját először Wackernagel és Rees kanadai ökológusok írták le:

„Az ökológiai lábnyom elemzése olyan számítási eszköz, mely lehetővé teszi, hogy felbecsüljük egy meghatározott emberi népesség vagy gazdasági erőforrás – fogyasztási és hulladékfeldolgozási szükségleteit termékeny földterületben mérve.”
[1] [9]



3. ábra Ökológiai lábnyom

Biokapacitás

Az ökológiai lábnyomhoz és ezzel együtt a fenntarthatósághoz szorosan kapcsolódó fogalom a biokapacitás. A fogalom azt mutatja meg, hogy mekkora termőterület jut egy főre, vagyis mekkora az a terület mely a rendelkezésünkre áll. Természetesen ez a szám folyamatosan csökken a Föld népességének növekedésével arányosan. Egy országra nézve a biokapacitást a rendelkezésre álló termékeny területek mennyiségével fejezzük ki hektárban. [8]

Fontos, hogy odafigyeljen társadalmunk arra, hogy ne lépje túl a bolygó biokapacitását. Lényegében nem fogyasztunk több erőforrást és termelünk nagymértékű hulladékot, mint amit az ökoszisztémánk elbír vagy semlegesíteni tud, elnyelni képes. Jelenleg sajnos túlterheljük és túlhasználjuk erőforrásainkat emellett nagymértékű hulladékkal is terheljük környezetünket, ezzel ökoszisztémánk elnyelő és semlegesítő képességét. [8]

Az ökológiai lábnyom és a biokapacitás kapcsolata

Amennyiben a két korábban ismertetett fogalmat összevetjük, úgy megállapítható egy ország természeti tőkéje. A természeti tőkéből kiderül, hogy egy adott ország fogyasztási és termelési tevékenysége elegendő-e a fenntartáshoz. Abban az esetben, ha az ökológiai lábnyom mértéke, mennyisége és kiszámított értéke túllépi a biokapacitást akkor az ország ökológiailag fenntarthatatlan módon működik. [8]

A vizsgált alapanyagokhoz kapcsolódó témakörök

A dolgozat folyamán kifejtésre kerülő klasszikus, alternatív és környezet szempontjából teljes mértékben alternatívnak számító alapanyagokhoz a következő témák fontos szempontokat és különbségeket mutatnak be.

Vegán

Egy termék akkor számít vegánnak, amikor közvetett módon sem tartalmaz állati eredetű terméket, emellett előállítása 100%-ig mentes állatkísérletektől és olyan tevékenységtől, ami az állatok jólétét fenyegeti. Emellett olyan életmódot jelent, ahol a társadalom ezen tagjai a fent említett tényezőket figyelembe véve élnek, étkezésüket tekintve semmilyen formában nem érintkeznek állati eredetű termékkel. [10] [11]

Vegán bőr, avagy az állati bőr etikus alternatívája

A vegán bőr állati eredetű nyersanyagok nélkül előállított termék, mely a fenntartható gazdálkodást szem előtt tartva fejlődött ki. Alapvető célja az állati bőr tulajdonságaival vagy hasonló tulajdonságokkal rendelkező etikus alapanyag létrehozása. Kinézetük és textúrájuk alapján hasonlóak, mint az állati eredetű bőrök, de valójában mesterséges vagy növényi eredetű nyersanyagokból készülnek. Napjainkban lényegesen gyakoribb a mesterséges alapanyagból készült műbőrök

alkalmazása, sajnos nagyon ritka a növényi alapanyagból készült bőr termékek száma, de kis mértékben már előfordul alkalmazásuk. Felhasználásukat még gátolja, hogy egyes alapanyagok még kísérletinek számítanak vagy drágábbnak, mint környezetszennyező alternatívái. [12] [13] [14]

Az állati eredetű alapanyagok nélkül készült bőrök vagy annak hasonló tulajdonságaival rendelkező laptermékek előállítása nem teljesen mentes környezeti ártalom szempontjából, de valamilyen szempontból kisebb környezeti hatással jár előállításuk, mint az állati eredetű bőr. [14]



4. ábra Desserto kaktusz bőr, anyagminta

Nem minden vegán bőr egyformán jó

Amellett, hogy a vegán bőrök egy része növényi eredetű nyersanyagokból készül, sajnos jelentős mértékben megtalálhatóak a vegán bőrök között a szintetikus alapanyagokból készült klasszikus műbőrök, ezáltal fenntarthatósági nehézséggel rendelkeznek és veszélyt jelentenek környezetünkre. A szintetikus alapanyagból készült termékek nagyrésze műanyagból áll, így biológiai lebomlása több évet vehet igénybe. Ezek általában poliuretánból és polimerekből állnak, melyek lebomlása nagyjából 500 év is lehet. A poliuretán mellett a másik jellemző műbőr alapanyag a PVC, melynek lebomlási idejére nincs statisztikai adat. További negatívum, hogy előállításukhoz és feldolgozásukhoz vegyszerekre, energiára és rengeteg vízre van szükség, melynek hatására nő a környezet és mikroműanyag szennyezés. [14]

Növényi eredetű laptermékek – „bőrök”

A növényi eredetű laptermékek alapvető nyersanyaga valamilyen természetes növényi eredetű alapanyag. Egyes csoportok felépítésüket tekintve hasonlóak a műbőrhez olyan szempontból, hogy egy hordozóra kerülnek rá kikészítésük során. Sajnos egy részük előállításánál előfordul, hogy környezetszennyező anyagokat használnak, de találkozunk ellenpéldával is amikor egy teljesen biológiailag lebomló anyagot kapunk végterméknek. Lebomlási idejük gyorsabb a műbőrnél, ez az időintervallum azon is múlik milyen arányban tartalmaz természetes és szintetikus alapanyagokat és milyen technológiával állították elő.

Rendelkezhetnek az állati eredetű bőrhöz hasonló viselési és alaptulajdonságokkal, ez lehet a szakítószilárdsággal, légáteresztő képességgel vagy a felhasználásuk során alkalmazott technikákkal kapcsolatos. [13]



5. ábra Grafika a növényi eredetű bőr mellett

1.2 Alapanyagok csoportosítása

A vizsgált alapanyagok három különböző csoportban kerülnek általános ismertetésre, olyan szempontjuk alapján, mint összetétel, fenntarthatósági vagy környezetterhelési hatások. A klasszikus értelemben vett állati eredetű bőr és műbőr képez egy csoportot, a félalternatív alapanyagok halmazába pedig a kaktusz és ananász tartozik. Az utolsó

csoportban a környezet szempontjából teljesen alternatívnak vehető alapanyagok ismertetésére kerül sor, ide tartozik a kombucha és a micélium.

1.2.1 Klasszikus

A csoportról általánosságban

Az első kategóriába tartozó alapanyagok a jelenleg legelterjedtebbek az iparágak köreiben, akár a bútort vagy a divatipar felhasználását vesszük alapul. Az állati eredetű bőr alkalmazása hosszú múltra tekint vissza, de az utóbbi évszázadban ez az arány csökkent, mert a szintetikus alapanyagokból készült műbőrök használata egyre népszerűbbé vált árakból és gyártási dinamikájukból adódóan. Az ide sorolt termékek meglehetősen nagymértékű terhelést jelentek a környezet számára, emellett fenntarthatósági nehézségeket hordoznak magukkal. [15] [14]

Állatieredetű bőr

Az állati eredetű bőrt évezredek óta használják, azonban mivel az ipar egyre nagyobb és olcsóbb kínálatot követel, előállításának környezeti szempontból fenntarthatatlanná vált, emellett a bőr cserzéséhez használt toxikus anyagok és az állatokkal való bánásmód gyakran kritika tárgyát képezik a társadalomban. A bőr nem csak egy felesleges melléktermék a húsipar részéről, hanem a bőripar egy részét képező nyersanyagforrás. Sajnos nagy részben előfordul az is, hogy egyes állatokat csak a bőrükért tenyésztenek és rettentő körülmények között tartják őket, mely állatvédelmi szempontból elfogadhatatlan. [14] [16]



6. ábra Állati eredetű bőr

Fenntarthatósági problémák

A legnépszerűbb és a leggyorsabb eljárás a krómcserzett bőrök használata, de mellette ezek a legmérgezőbbek is, sajnos a cserzőüzemekben lehetetlen az összes szennyező anyagot visszaszorítani. A bőr cserzése során évente 800 000 tonna krómforgács jön létre, mely a hulladéklerakókba kerül. Egy tonna bőr elkészítése során átlagosan 20-80 tonna szennyvíz keletkezik, melynek krómkoncentrációja 250 mg/l, szulfitkoncentrációja pedig 500 mg/l. A szennyvíz / vízszennyezés a kezdeti folyamatok mellékterméke, mikor az előkészítés során alkalmazott folyamatok állati melléktermékeket juttatnak a vízbe, emellett a bőrnek van az egyik legnagyobb hatása az eutrofizációra, mely egy súlyos ökológiai probléma. Az irha kikészítése során rengeteg vizet használnak fel, emellett vegyi anyagokkal kezelik, mint például nátrium -szulfát, kátrányszármazékok és króm. [16]

A bőr lebomlásának ideje 20 és 50 év közötti időtartamra tehető, miután lejárt élettartama. Amennyiben az állatok teljes élettartamát figyelembe vesszük úgy 1 kg bőrhöz 17000 liter vízre van szükség, ha csak az előállítását vesszük alapul úgy 160 liter vízre. Továbbá előállítása folyamán 8 kg szén-dioxidot és legalább 5 kg szerves hulladékot termel. A PETA jelentése szerint a cserzőüzemek egy tonna előállításához 55 ezer liter vizet használnak fel, miközben 1000 kg melléktermék szőr, hús vagy nyesedék keletkezik. A globális üvegházhatású gázkibocsátás 10,6 %- a szarvasmarhától származik, ami nagyjából az Egyesült Államok éves üvegházhatású gázkibocsátásának felel meg, emellett a Föld lakható területének 35,4-a az állattenyésztésnek van szentelve. [13] [17] [14]

Természetesen a negatív hatásai mellett említhetünk pozitív dolgokat. Tartósság szempontjából igen hosszúéletű termékek készülnek belőle, emellett vízállóak, légáteresztőek, hőszigetelők és magas a szakítószilárdságuk, mindemellett az idővel velejáró kopás is elfogadott esetében.

Fenntarthatóságának mértéke

Alternatívának bizonyulna a növényi cserzésű bőrök előállítása, ahol a toxikus alapanyagokat növényiekre cserélik, így a szennyezés mértéke csökkenthető, ám a

folyamatnak tízszer nagyobb a vízigénye tehát a fenntarthatóság növelése érdekében ez sem jelent megfelelő választást. [14]



7. ábra Bőr fajták

Műbőr

A műbőr az állati eredetű bőr helyettesítésére létrejött alapanyag, mely csak külső megjelenésében hasonló az állati eredetű bőrhöz összetételében azonban jelentősen különbözik. A műbőr ipari technológiával kialakított termék és egy szintetikus polimer réteg borítja, alapvetően két fajtája van a hordozós vagy a hordozó nélküli. A hordozós műbőrök közül a legelterjedtebb a textilbőr, mely általában egy szintetikus alapanyagból: PVC-ből, poliuretánból és annak keverékéből készült felső réteggel rendelkezik. A hordozó lehet még a textilen kívül papír, szövet és nemszőtt textília. [18]



8. ábra Műbőrök, különböző színben

Tartósságát tekintve jóval rövidebb élettartammal rendelkezik, mint az állati eredetű bőr, emellett több negatív tulajdonsággal: környezetszennyező tulajdonságai mellett kisebb a szakítószilárdsága és tartóssága, sérülékenyebb a felülete és kellemetlen viselési élményt teremt, mert jellemzően nem légáteresztő. [19]

Fedőréteggel kapcsolatos problémák

A PVC fedéssel rendelkező hordozós műbőrök előnye, hogy jó vízzáró réteggel rendelkeznek, hegeszthetők és strapabíróak. A PVC egy kemény és rideg anyag, melynek alkalmazásához egy ftalát tartalmú lágyítót használnak. A ftalátok olyan szerves vegyületek, melyeknek komoly egészségkárosító hatásai lehetnek a hormonháztartásra, fogamzóképessegre és rákkeltőek is lehetnek. [20] [18]

Fenntarthatósága

Az előállítás folyamán alkalmazott rákkeltő alapanyagok mellett mérgező gázok keletkeznek. Mindemellett a gyártása folyamán 1 kg poliuretánhoz kb 350 liter vízre van szükség és ilyen mennyiségnél 3,9 kg szén-dioxid keletkezik. Sajnos ezeknek az alapanyagoknak a nagy része nem újrahasznosítható, mert általában valamilyen kompozitként kerülnek forgalomba. [21] [17] [14]

1.2.2 Félalternatív – növényi alapanyagú termékek

A következő csoportba azok a termékek tartoznak, melyek a környezet szempontjából félalternatívnak bizonyulnak. Közös bennük, hogy vegán termékek és egy fenntarthatóbb irányvonalat képviselnek, mint az előbbiek. Annak ellenére, hogy főként növényi eredetű összetevőkből állnak, 100%-ig nem biológiailag lebomlóak, mert tartalmaznak más összetevőket, mint PLA-t, valamilyen hordozót és kőolaj alapú gyantákat, de gyártásuk során kevésbé terhelik a környezetet.

Az utóbbi évtizedben megjelent alapanyagok például ananászból és kaktuszból készülhetnek, felépítésüket tekintve hasonlóak a szintetikus alapanyagokból készült, köznyelvi szinten műbőrnek nevezettekhez, mert ugyan úgy egy hordozós lapterméknek számítanak. A különbség közöttük abban nyilvánul meg a műbőrökhöz képest, hogy a hordozóra került felület változó arányban természetes növényi rostokat és a szálerősítés céljából PVC-t és PU-t tartalmaz. Emellett teljes mértékben kegyetlenségtől mentes fenntartható alternatívák, mivel egyáltalán nem érintkeznek állati eredetű nyersanyagokkal.

Ezek az organikus, bio alapanyagú és fenntartható materiák megfelelő alternatívának bizonyulnak az állati bőr és a szintetikus anyagokkal szemben, mert versenyképes

tulajdonságokkal rendelkeznek legyen szó a fenntarthatóságról, esztétikumról vagy funkcionális tulajdonságokról. Egy részük csökkenti a nem megújuló, kőolajalapú vegyi anyagok szükségességét. A kőolaj felhasználási mennyiségének csökkentése révén egyre fontosabb szerepet játszanak a globális éghajlatváltozást súlyosbító üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében. Tehát a félalternatív kategóriába sorolt anyagok elősegítik annak a lehetőségét, hogy pozitív irányba mozduljon és csökkenjen a környezetterhelés mértéke.

Kaktusz „bőr”

A kaktusz bőr a nopal, itthon ismert nevén fügekaktuszból készül, mely egy biolapau és organikus matéria, állati eredetű termékektől mentes, előállítása és alapanyaga szempontjából. A klasszikus csoporthoz képest egy fenntarthatóbb és a környezeti előírásoknak megfelelőbb alternatívát biztosít, és rendelkezik versenyképes tulajdonságokkal. A termék kitűnik nagyfokú puhaságával, vízállóságával, nagyon jó kezelhetőségével, rugalmasságával, melyet általában ilyen módon csak a bőrben találunk meg a kollagén miatt. Emellett légáteresztő, tartós és nagy az ellenállóképessége a kopással, dörzsöléssel és szakadással szemben. [22] [23] [24]



9. ábra Nopal kaktusz föld

A bőr alternatívájának megteremtése céljából a Mexikóból származó Adrián López Velarde és Marte Cázarez kaktuszból készült Desserto névre keresztelt anyagot fejlesztett ki, melyet 2019 októberében Milánóban prezentáltak. A Desserto viseli az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának tanúsított bioalapú termék címkéjét. [22] [23] [24]

Előállítás

A kaktusz „bőr” elkészítéséhez az érett kaktuszleveleket szedik le úgy, hogy a növény nem károsul. A begyűjtés után a levelek egy tisztítási és őrlési folyamaton mennek keresztül és ezt követően a napon száradnak nagyjából három és öt napos intervallumban, ennek következtében nincs többletenergia felhasználás. A következő lépés a fehérjék és rostok kivonása, hogy egy szerves biogyanta készüljön, melyet nem mérgező vegyianyagokkal összekevernek és ezután egy hordozóra helyezik, ez jellemzően lehet újrahasznosított pamut, poliészter vagy ezek keveréke. A szövet színezéséhez használt színezékek szintén organikusak. [23]

Egy folyóméternyi Desserto létrehozásához 3 kaktuszlevélre van szükség, 6-8 havonta ismételt betakarítás lehetséges ugyanarról a kaktusztól, melynek élettartama akár 8 év is lehet. A feldolgozott termés fel nem használt részét az élelmiszeriparban tovább tudják hasznosítani, így egyetlen takarmánynövénnel két iparág is létezhet egymás mellett párhuzamosan. [23]

Az elkészült kaktuszbőr akár 10 évig is használható és jelenleg 65%-ban növényi alapanyagokból készül, emellett az idő múlásával a színe sem fakul ki. Egy másik tanulmány szerint élettartama hasonló az állati eredetű bőrhöz, bár figyelembe kell vennünk, hogy ezekre nincs tényleges bizonyíték, mert a termék csak három éve került forgalomba. [23]



10. ábra Nopal kaktusz és a belőle készült bőr alternatíva

Mennyire fenntartható?

A környezet szempontjából nézve a kaktuszbőr fenntarthatóbb tulajdonságokkal rendelkezik, mint az állati eredetű bőr vagy műbőr, mert előállítási és termesztési tulajdonságaival szerepet játszik az éghajlati változások mérséklésében. A nopal jelentős szén-dioxid elnyelő képességgel rendelkezik és más növényekhez képest jobban tartja a szenet a talajban, ezért előny, hogy a termesztési folyamat önmagában is nagy segítséget jelent a szén megkötésében a légkörből. Sajnos a nopal termesztése földrajzilag helyhez kötött, mert nem akárhol termeszthető az alapanyag, így fenntarthatóságába bele kell kalkulálni a szállítási tényezőket.

Hatalmas a vízmegtakarítása, mert 1 kg kaktusz biomaszra termesztéséhez 200 liter vízre van szükség, amit általában a növények természetes módon a légkörben lévő nedvességből szívnak fel, csökkentve a felesleges vízfelhasználást.



11. ábra Nopal - Fügekaktusz

A terméket jelenleg a divatiparban, bútoriparban és autóiparban használják. A színek, vastagságok és textúrák széles választéka lehetséges, ameddig környezetbarát hordozóanyagokat használnak a termék elkészítéséhez, a kaktuszbőr környezetre gyakorolt hatása lényegesen alacsonyabb lesz, mint az állati eredetű bőré vagy a műbőröké. A termék abban az esetben, amennyiben más szintetikus anyagokkal keveredik elveszíti 100 % biológiai lebomló képességét.



12. ábra Desserto színminták

A termék rendelkezik az USDA Certified Biobased Product címkével, ami a termék bioalapú tartalmát mutatja ezek a termékek megújuló forrásból például növényi, állati, tengeri vagy erdészeti alapanyagokból származó részét jelenti. [23] [24]

A Nopálnak nincs szüksége gyomirtószerekre, kizárólag a természetes földi ásványianyagokkal rendelkező területeken termesztik és nagy az ellenállóképessége az időjárás viszontagságaival szemben, nincs szüksége öntözésre ezáltal jelentősen csökken a természeti erőforrások felhasználása és előállítása során a szükséges víz mennyisége. [23] [22] [24]

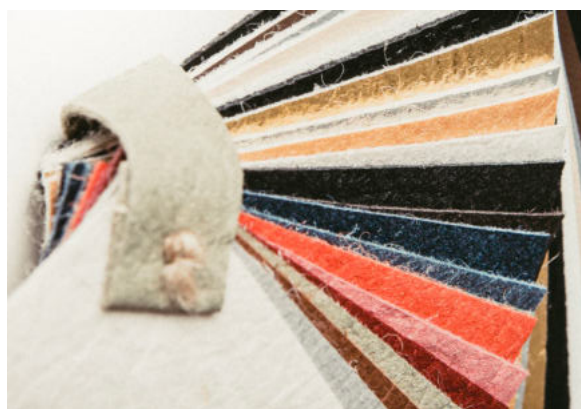
Kaktuszok és a Co2 megkötő képesség

Napjainkban az éghajlatváltozás az egyik legnagyobb kihívás és a jövőben az elsivatagosodás egy jelentősen komoly problémának fog bizonyulni, mely az emberiséget fenyegeti. Ennek következményei közé tartozik, hogy megnövekedik a hőmérséklet és a talaj rosszminőségűvé válik. A nopal ültetvények növelése stratégiai lépés lehet a légkörben felhalmozódó CO₂ csökkentésére.

A Nopal ökológiai sikere elsősorban a szénmegkötés és az alacsony vífelhasználás mikéntjében rejlik. A növény az éjszaka folyamán nyeli el a CO₂, mert akkor nyitja ki a sztomáit. A Desserto 14 hektárnyi területről évente 8100 tonna CO₂-ot képes elnyelni, miközben a farmon csak 15,30 tonna CO₂-ot termelnek évente. Mivel a szén-dioxid a leggyakoribb üvegházhatású gáz, a légkörből való kivonása segíti lelassítani a globális klímaváltozást. [24] [23]

Ananász

A kaktusz mellett az ananászbőr a másik félalternatív alapanyag, mely egy etikusabb és fenntarthatóbb materiát kínál. Létrejöttének fő szempontja, hogy egy fenntartható és minimális környezetterheléssel járó vegán termék keletkezzen, ahol a körforgásos gazdaság irányvonalát követi az életciklus. Az ananászbőr egyaránt alkalmas a divat, kárpitozás és kiegészítők területén történő felhasználásra.



13. ábra Pinatex színminták

A mezőgazdasági hulladékból készült Piñatex-et (ananászbőrt) az Ananas Anam nevű vezető vállalat forgalmazza, melyet Dr. Carmen Hijosa több éves kutatás és fejlesztés során hozott létre. Carmen egy nemszőtt textiliát hozott létre, mely pozitív társadalmi és gazdasági hatást gyakorol. A végtermék megfelel az ISO nemzetközi textilvizsgálati szabványoknak, többek között a színtartóssága, szakítószilárdsága és hajlítási kitartásával. [25]

Előállítása

Az előállítása során az ananásztermés feleslegessé vált leveléből nyerik ki a szükséges rostokat a kész végtermékhez, ezért a nyersanyag előállításához nem szükséges további környezeti erőforrás. Az ananász betakarítása után a hátrahagyott leveleket kötegekbe gyűjtik, majd a rostokat egy félautomata hántológép segítségével nyerik ki. Ezután a szálakat megmossák és természetes úton, a napon vagy esős évszakban szárítómedencékben szárítják, a szennyeződések eltávolítása érdekében a szálak egy tisztítási folyamaton mennek keresztül és ennek eredményeképpen egy pehelyszerű anyag keletkezik. A létrejött pehelyszerű rostszálakat PLA -val, növényi alapú

műanyaggal - mely a kukoricakeményítőből származik - keverik össze és mechanikus eljárásnak vetik alá, hogy létrehozzanak egy nemszőtt hálót nemezeléssel, mely az ananászbőr alapját képezi. A következő lépés egy speciális kikészítő folyamat, melynek következtében három különböző típusú végtermék keletkezik az első variáció egy kőolaj alapú gyantás fedőréteg alkalmazása a létrehozott rostokból készült hálós felületen, melynek következtében egy szilárd, tartós és vízálló laptermék keletkezik. A második lehetőség, hogy a hálóra egy fóliát hővel préselnek fel. Az utolsó variációnál a háló egy nagy szilárdságú PU transzferbevonatot kap, így nagyjából 80%-ban ananászlevél rostból és 20 %-ban PLA-ból áll. Ezért csak ellenőrzött ipari körülmények között teljesen lebomló. A keletkezett anyag nagyfokú szakítószilárdsággal rendelkezik, nagyon sokoldalú, jól szellőzik, puha és rugalmas. [25]

Egy m² Piñatex előállításához 16 ananászpalánta vagy 480 darab ananászlevél szükséges. [25] [26]



14. ábra Ananász bőr előállításának folyamata

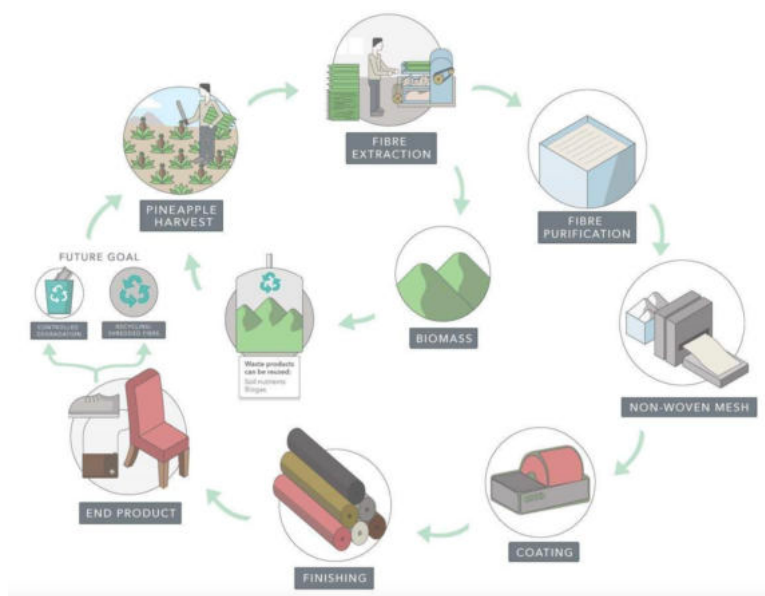
Környezeti hatása

Mivel a felhasznált rostok mezőgazdasági hulladékból származnak, ezért a nyersanyag előállításához nincs szükség további földterületekre, vízre vagy növényvédőszerre. A hulladék felhasználásának révén csökken az elégetett ananászlevelek mennyisége, ezáltal csökken a légkörbe került CO₂ kibocsátás. A visszamaradó biomassa pedig természetes trágyaként, bio tüzelőanyagként kerül

felhasználásra, emellett a nem szőtt háló, mely a levelek rostjából keletkezik biológiailag lebomló. [25] [26]

Negatív környezeti hatása közé tartozik, hogy különböző kőolaj származékokat használnak előállításuk folyamán, mely környezetvédelmi aggályokat vet fel, emellett a kukoricaalapú politejsav és ananászlevél keverék biológiailag ugyan lebomlik, de csak ellenőrzött ipari körülmények között. Emellett a kaktuszhoz hasonlóan földrajzilag helyhez kötött a termesztése, így szintén kalkulálni kell a szállítás fenntarthatósági hatásaival. [26] [25]

A Piñatex minden egyes folyómétere 12 kg CO₂ kibocsátással egyenértékű CO₂ kibocsátást akadályoz meg. [25]



15. ábra Ananász bőr körforgása

1.2.3 Környezet szempontjából alternatív

A csoportról általánosságban

Az utolsó csoportba tartozó alapanyagok egy olyan csoportot képeznek, melyek alapesetben semmilyen állati eredetű és szintetikus terméket nem tartalmaznak. Itt önmagában a nyersanyag kerül felhasználásra és a végtermék is a 100 %-ban biológiailag lebomló, így nem szükségesek az ipari körülmények. Az előállításuk

folyamán teljesen vegyszermentes folyamatok alkalmazására kerül sor és nem járnak fokozott környezetterheléssel, emellett lokálisan megvalósítható előállításuk.

Kombucha

A kombucha egy erjesztési folyamatok során keletkező tea ital, mely feltehetőleg Kínából származik. A kultúra felszínén található egy bakteriális cellulóz réteg, mely a fermentációs folyamatok végbemenetele során keletkezik. A bakteriális cellulóz kultúrában tejsavbaktériumok, élesztőgombák és ecetsav baktériumok élnek közös szimbiózisban (SCOBY= symbiotic culture of bacteria and yeast). A scoby-ban megtalálható baktériumok és gombák aránya a tápközeg összetételétől függően változhat, ennek következtében a kultúrának nincs egy állandó összetétele. A tápközeg minden esetben egy folyadék, mely fekete vagy zöld teából és cukorból áll, a tápközegben található glükóz elősegíti a fermentációs folyamatokat. A kultúrában található ecetsav és tejsav baktériumok, élesztőgombák tápanyagot vesznek fel és egy cellulóz monoszálakból álló membránréteget vagy más néven anyát növesztenek a tea felszínére ott, ahol az oxigén és az oldat találkozik, melyből később szárítás után az alapanyagot kapjuk. A növesztéséhez ideális a szobahőmérséklet nagyjából 20 és 30 Celsius fok között. [27] [28] [29] [30]



16. ábra Kifejlődött bakteriális cellulózzréteg a tápközegben

A bakteriális cellulóz réteg képes felvenni bármilyen felületű formát fejlődése során és teljes mértékig kitölteni azt. Igen magas a vízfelvevő képessége és ennek köszönhetően különböző organikus pigmentekkel kevert kultúrában könnyen megfesthető növekedése során. A nedves cellulóz rétegek képesek összeformni száradás közben, így egy felületet alkotni. A különböző cukorkoncentrációban

termesztett bakteriális cellulózzréteg szakítószilárdsága függ a cukorkoncentráció arányától. A magasabb cukorkoncentrációban termesztett csoportok nagyobb szakítószilárdsággal rendelkeznek. A száradás következtében létrejött lapszerű termék rugalmas, varrható, vágható vagy szőhető. [27] [28] [29] [30]



17. ábra Bakteriális cellulózzréteg

Ez a bakteriális cellulóz felhasználható a gyógyászatban, textiliparban és élelmiszeradalékanyagként egyaránt.

Előállításának folyamata

A termék otthoni körülmények között is könnyen előállítható. Tehát a technológia lokálisan adaptálható. Első lépésként szükséges, hogy előállítsuk a tápközeget, ennek aránya és pontos összetétele különbözőképpen változhat attól függően, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkező lapterméket szeretnénk létrehozni. A következőkben 1 liter kombucha előállításához leggyakrabban alkalmazott összetétel, amely a legtöbb kutatás szerint megfelelő kiindulás a növesztési kísérletek elkezdéséhez. Első lépés, hogy 1 liter vizet egy lábosban forráspontig hevítünk és hozzákeverünk 80 gramm cukrot, miután a víz elérte a forráspontot 15 gramm fekete teát egy filterben 3 percig áztatunk benne, majd eltávolítjuk. A folyadék lehűlését követően hozzáadjuk az ecetsavbaktériumból, tejsavbaktériumból és élesztőgombából álló starter kultúrát (melyet korábbi fermentációból kapunk) és összekeverjük, ezt követően egy lehetőleg átlátszó üvegbe, műanyagba helyezzük. A cellulózzréteg előállítása aerob közegben zajlik, ezért az elkészített kultúrát egy fertőtlenített ruhadarabbal lefedve, mely

megfelelő szellőzést biztosít félárnyékos helyen, attól függően, hogy milyen vastagságú végterméket szeretnénk 6-14 napig fermentáljuk. A keletkezett bakteriális cellulóz réteget eltávolítjuk a kultúra tetejéről és kiszárítjuk. A fermentációs folyamatok során keletkezett mellékterméket, mely egy folyadék, minden alkalommal újra lehet használni startertként csak új tápközeget kell hozzáadni. [27] [31]

Pozitívum

Magas a szakítószilárdsága, képes felvenni a növesztési közegének alakját, könnyen festhető. Teljesen természetes, komposztálható ezért 100%-ig biológiailag komposztálható, így környezeti hatása minimális és tápanyagként kerül vissza a talajba. Előállítás lényegesen kedvezőbb árú és otthoni körülmények között is könnyen kezelhető. Gyors növekedésének köszönhetően nagyon termelékeny. [31] [27]

Negatívum

Jelen állás szerint azért, hogy a kombuchából készült bőrt olyan kereskedelmi forgalomba hozzák, hogy a bőr vegán életképes alternatívája legyen akadályokat kell leküzdenie. Az édes illatát, mely a fermentációból fakad és a száradás utáni vízfelvétele egyelőre problémát jelent. Megoldásként szolgálhat a felület száradás utáni kezelése különböző olajokkal és viaszokkal, de ez százszázalékosan nem szünteti meg az illatát. A teljes vízállóságot úgy lehetne elérni, hogyha akril vagy olajalapú póruszárókat használnának felületkezelésre, de ennek hatására az anyag elveszítené biológiai lebomlóképpességét. [27] [31] [32]

Malai

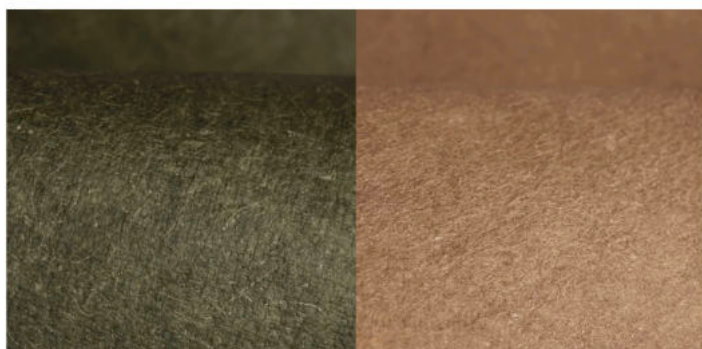
A Malai egy újfejlesztésű biokompozit alapanyag, mely szoros összefüggésben áll a kombuchával. Teljesen organikus és fenntartható bakteriális cellulózból készül, melyet a kókuszdió iparából származó mezőgazdasági hulladékon termesztnek. A végtermék nem tartalmaz mesterséges adalékanyagokat, antiallergén és egy teljesen vegán termék. [33] [34] [35] [36]



18. ábra Malai termékminta

A Malai többféle színben kapható, melyet természetes növényi alapú páccanyagmentes festékek használatával hoznak létre. A késztermékek életciklusuk végén biológiailag komposztálhatóak, így nem termelnek felesleges hulladékot. Negatív tulajdonságai közé tartozik, hogy érzékeny a nedvességre, hasonlóan a bőrhöz vagy papírhoz, emellett adott idő után, négy és nyolc év között elkezd elhasználódni természetes összetevőiből adódóan, de ez az intervallum függ a termék karbantartásától és környezetétől. [33] [34] [35] [36]

Egy kisebb kókuszdiót feldolgozó egység átlagosan naponta 4000 liter vizet vesz igénybe, ebből a kókusz szennyvízből 25 kg cellulóz előállítására képes a Malai, így az alapesetben szemétbe kerülő melléktermék újra felhasználásával nő a termék fenntarthatósága. [33] [34] [35] [36]



19. ábra Malai termékminta

Előállítása

Az alapesetben hulladéknak számító kókuszvizet és a bakteriális cellulóz előállításához szükséges starter levet tartályokba töltik és sterilizálják, ezáltal egy

energiában gazdag természetes tápanyag keletkezik és ebben a közegen fejlődik ki a Scoby. A fermentáció időtartalma nagyjából 12 – 14 napot vesz igénybe. A keletkezett cellulóz réteg egy finomítási folyamaton megy keresztül, majd természetes szálakkal gumival, gyantával keverve egy rugalmas és tartós anyagtulajdonságokkal rendelkező kompozit keletkezik. Ezt követően a pépet különböző színű, vastagságú és textúrájú lapszerű termékke lehet alakítani. A Malai feldolgozási spektruma igen széles akár csak a textileké vagy bőrké. Kézzel és géppel egyaránt varrható, vágható, lézervágható, dombornyomható és ragasztható. Felhasználható a divatiparban kiegészítők, lábbelik készítésére vagy alkalmazható lakberendezési termékek előállításához tárolódobozokhoz, párnákhoz és bútorokhoz. [33] [34] [35] [36]



20. ábra Ton bútormárka Malai-al behúzott bárszéke

Micélium

A micélium a gombák vegetatív föld alatti része, nevezhető ez a gyökérnek, ami finom fehér szálak másnéven hifák egymásba fonódó sűrű hálózata, melyek szubsztrátban, tehát a tápanyagként szolgáló szerves anyagban szövet szerű struktúrákban terjednek. Életciklusukat tekintve körforgásban fejlődnek, mert spóráként indulnak, ezt követően micéliummá fejlődnek, melyből a gomba termőtest keletkezik és újból spórákat hoz létre. Táplálékforrását tekintve képes kifejlődni szinte minden típusú tápközegben, legyen az faforgács, fűnyesedék vagy bármilyen szerves hulladék. A micéliumban található hifa folyamatosan osztódik és növekszik, enzimeket választ ki, ezzel megemésztí a táplálékforrást ennek következtében újabb micélium növekszik és tápanyagot és vizet biztosít a gombának. Növekedése során egy tömör szerkezetet hoz létre, mely változatos anyagkarakterisztikájú, könnyű biokompozit lehet. Nagyon

gyorsan növekszik akár egy óra alatt 1 mm-t is nőhet és felveszi tápközegének formáját. A 100%-ig biológiailag lebomló, komposztálható és sokoldalú micélium segíthet kizöldíteni az építőipart és kiváltani az állati eredetű termékek használatát, nem beszélve arról, milyen hatással lehet a divatiparra, élelmiszeriparra, csomagolástervezésre hulladékgazdálkodás és fenntarthatóság szempontjából. A micéliumból előállítható az állati eredetű, szintetikus műbőrök helyettesítésére szolgáló alternatív laptermék is. [37] [38] [39] [40]



21. ábra Micélium a növesztési közegében

A micélium, mint bőralternatíva

A fenntartható bőr alternatívájának céljából létrejött termék a micélium alapú bőrhelyettesítő ígéretes megoldásnak bizonyul egy fenntarthatóbb alternatíva létrejöttének érdekében. Magas szakítószilárdsággal, tartóssággal, légáteresztő képességgel, vízállósággal és egyéb, az állati bőrökkel egyenértékű tulajdonságokkal rendelkező laptermék könnyen kezelhető és 100%-ig biológiailag lebomló, amennyiben nem keverik szintetikus alapanyagokkal. Kikészítése a kőolajból származó bevonatok helyett hővel, nyomással és bioalapú vegyszerekkel történik. A micélium mezőgazdasági melléktermékek keverékében fejlődik egy úgynevezett szubsztrátumban, egyetlen spórából a termékké válás folyamata csupán néhány hetet vesz igénybe és rugalmasságának köszönhetően tetszőleges méretre és tulajdonságúra nőhet. [41]



22. ábra Micéliumból létrehozott bőralternatíva

A MycoWorks Reishi névre hallgató micéliumból előállított gombabőre semmilyen szintetikus vagy állati eredetű terméket nem tartalmaz. Alaptechnológiája, hogy a micéliumsejteket háromdimenziós struktúrákká alakítja, melyek sűrűn összefonódnak a nagyobb szilárdság elérésnek érdekében. Növekedése során természetes alapanyagokat használ fel, mint hulladék fűrészpor, vízigénye és fényigénye minimális szobahőmérséklet mellett. A termék előállítható szövettel egyaránt, melynek előállítása folyamán a micélium beágyazódik a szövetbe. A tiszta 100%-os micélium tartalmú bőr mellékterméke a szubsztrátum, mely fűrészporból és micéliumból áll ezt a mellékterméket a mezőgazdaságban talajjavítóként lehet felhasználni. [42] [43] [44] [45]



23. ábra Micélium növesztése ipari körülmények között

1.3 Precedenskutató

A tervezésem során felhasznált kombuchából, mint alapanyagból készült termékek után végeztem precedens kutató, azon belül a lámpák körében, ahol szintén a kombucha áttetszőségét használják ki a tervezés során.

Az első precedens Carmen Kelly által tervezett asztali lámpa, ahol a tervező arra törekedett, hogy az anyag áttetszőségét és a redők organikus felületét hangsúlyozza ellenfény segítségével.



24. ábra Carmen Kelly asztali lámpa

A fa foglalat és a szárított bakteriális cellulózzréteg egy könnyed formavilággal rendelkező asztali lámpát eredményez, mely tökéletesen bemutatja a termék fő célját.

A második lámpa Monika Faidi által tervezett függesztett lámpa, a tervező a bakteriális cellulózzréteg fejlődése során különböző színezőanyagokat adott a kultúrához, ezzel is megmutatva a kombucha pigmentálhatóságának képességét.



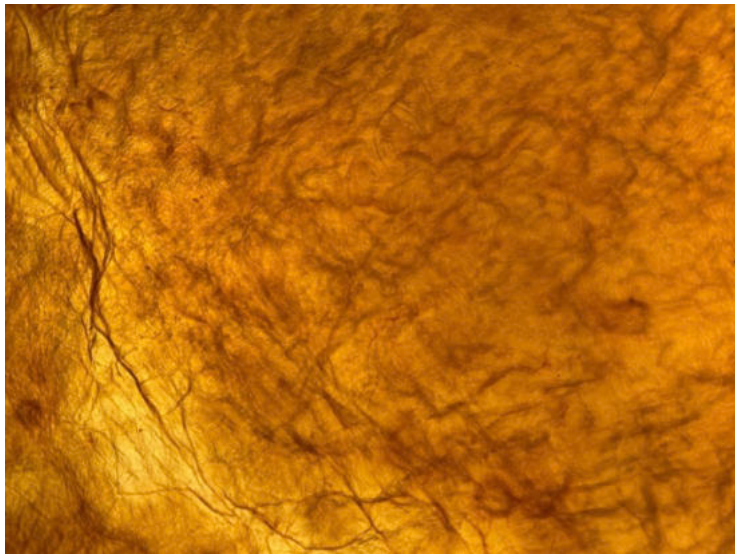
25. ábra Monika Faidi függesztett lámpa

1.4 Ütemterv

Feladat	Időbeosztás			
	Február	Március	Április	Május
Irodalomkutatás				
Adatgyűjtés				
Bevezetés megírása				
Alternatív alapanyagkutatás				
Alternatív alapanyagok fenntarthatóságának vizsgálata				
Precedenskutatás				
Anyag és formakísérletek				
Kombucha növesztése				
Kombuchával végzett kísérletek				
Kombucha fényátersztésének a vizsgálata				
Formakeresés				
Tervvázlatok készítése				
Tervezés - kidolgozás				
Követelményjegyzék megírása				
Makett készítése				
Tervezés megírása				
Előprezentáció				
Összefoglalás				
Szakedolgozat leadása				

2. Anyagkísérletek

A szakdolgozat második pontjában az anyagkísérletek bemutatására kerül sor, melyet a tervezéshez felhasznált szárított bakteriális cellulózzal, annak fejlődése során változó összetételű tápközegével kapcsolatosan hajtottam végre. Az anyagkísérletek fő célja, hogy azonos glukóz tartalmú tápközeg mellett a szárított végtermékek fényáteresztő képességét vizsgáljam különbözően színezett szárított laptermékekkel. A fő irányvonal alapvetően négy típusú tápközeg, mely ez esetben kurkuma por, feketetea, hibiszkusztea és nyers cékla. A bakteriális cellulóz fejlődése során könnyen színezhető organikus eredetű pigmentekkel vízfelvevő képességének köszönhetően és az általam választott színezőanyagok köztudottan erős pigmentekkel rendelkeznek ezért megfelelőek erre a célra.



26. ábra Feketeteán növesztett szárított kombucha fényáteresztése nappali fénynél

A tápközeg színezőanyagának változtatása mellett végrehajtottam olyan anyagkísérleteket, ahol a szárítási körülményeket variáltam. A második kísérleti pontban arra kerestem a választ, hogy az alapanyag képes-e felvenni száradás közben egy választott test alakját vagy mintázatát.

A harmadik vizsgálati pontban a kiszárított kombuchák vághatóságát vizsgáltam, hogy az alapanyag mennyire alkalmas szikével vagy ollóval való vágásra. Utolsó pontban pedig különböző színű és vastagságú kombuchák fényáteresztési képességét vizsgáltam összekomponálva.

2.1 A négy vezető organikus pigmenttel való festés folyamata a tápközeg elkészítésétől a száradásig

A következőkben az organikus eredetű pigmentekkel való festési folyamatok elemzésére kerül sor. A különbözőféleképpen színezett bakteriális cellulózzrétegek azonos méretű 7 cm átmérőjű befőttesüvegekben fejlődtek ki és az organikus színezőanyag változtatását leszámítva a tápközeg összetétele minden esetben azonos maradt és a tápközeg elkészítésétől egészen a szárított végtermékig azonos intervallumban keletkeztek.



27. ábra Különböző tápközegek

A tápközeg összetétele és az elkészítés alapmetódusa

A tápközeg elkészítésének folyamata és összetétele egyedül a különböző színezőanyagok változtatásában tér el, ahol a feketetea cseréje következik be hibiszkuszteára, kurkuma porra vagy nyers céklára. A tápközeg összetétele az általánosnak vett szálas feketeteán keresztül kerül ismertetésre 1 liter elkészítéséhez.

Tápközeg elkészítéséhez szükséges kiegészítők

- lábos
- befőttesüveg
- fertőtlenített anyagdarab
- befőttesgumi
- teafilter
- tölcsér
- mérleg

Tápközeg összetétele 1 liter általános folyadék elkészítéséhez

- 1 liter víz
- 80 g kristálycukor
- 100 ml starter folyadék
- 15 g szálas feketetea

A tápközeg elkészítésének folyamata

Első lépésként 1 liter vizet forráspontig hevítünk egy lábosban, közben hozzákeverjük a szükséges cukormennyiséget. Miután a cukor teljesen felolvadt, lekapcsoljuk a tűzhelyet és egy teafilterben a szálas feketeteát 3 percig áztatjuk, majd kivesszük és szobahőmérsékletűre hűtjük a folyadékot. A folyadék lehűlését követően hozzáadjuk az 1 literhez szükséges starter levet, mely tejsavbaktériumokból, ecetsavbaktériumokból és élesztőgombákból áll és összekeverjük. Az elkészített kultúrát esetünkben szétosztjuk a 7 cm átmérőjű befőttesüvegekbe 100 ml-ként, majd egy fertőtlenített pamutkendővel letakarjuk és szobahőmérsékleten lefedve, félárnyékos helyre helyezzük, majd elkezdődik az erjedési folyamat.

A szárítás folyamata

A kultúra 5 nap elteltével létrehoz egy nagyjából 3 mm vastag bakteriális cellulózzréteget a keverék felszínén ott, ahol érintkezik a levegővel. A létrejött cellulózzréteget eltávolítjuk a felszín tetejéről, majd óvatosan folyóvízzel lemossuk és egy rácstra, tányérra helyezzük szobahőmérsékleten félárnyékos és levegős helyre száradni. Az alábbi körülmények között nagyjából négy nap alatt teljesen kiszárad és használhatóvá válik. A cellulózzréteget naponta egyszer megfordítottam, hogy elkerüljem a felületre való ráragadást. A hátramaradt kultúra újra felhasználható starterként, így elkészíthető belőle egy újabb cellulózzréteg.

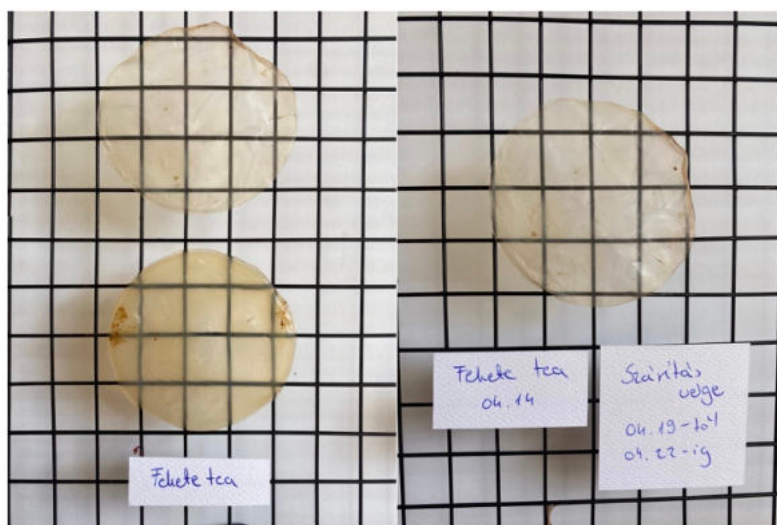
Feketetea

A feketeteás tápközegben létrehozott cellulózzréteg az alábbi tulajdonságokkal rendelkezik a fent említett recept alapján.



28. ábra Feketetea kultúrához szükséges összetevők

Az adott intervallumban, melynek kezdő dátuma 04.14 (ez a tápközeg összeállításának időpontja) a bakteriális cellulózzréteg a következő képeken látható tulajdonságokat érte el.



29. ábra Feketeteán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt

A végtermék vékonyságából adódóan kevésbé vette fel a feketetea színét, mint a hosszabb időintervallumban létrejött rétegek, ebből fakadóan kikövetkeztethető, hogy a termék színe a feketetea esetében függ a tápközegben való fejlődési időtől.



30. ábra Feketeteán növesztett kombucha fényáteresztési képessége balra természetes fényenél jobbra pedig mesterséges fényenél

Hibiszkusz

A tápközeg elkészítése és szárítása hasonló folyamatok alapján megy végbe, mint a feketeteás kultúra elkészítésénél. A feketeteát ez esetben 15 g hibiszkuszteára cseréltem és a következő eredményeket értem el. A hibiszkuszos kultúra 2023.04.14 került összeállításra és 2023.04.19-re létrehozott egy 3 mm vastag cellulózzréteget, mely 2023.04.22 elérte a teljes kiszáradását.



31. ábra Hibiszkusz tea kultúrához szükséges összetevők

A hibiszkuszteával kevert kultúra egy sötétpiros közeget hozott létre, mely hasonló színűre színezte a bakteriális cellulózzréteget. A bakteriális cellulózzréteg eltávolítása után az alapanyagot egy rácsos felületre helyeztem és elindult a szárítási folyamat.



32. ábra Hibiszkusz teán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt

A kiszáradt bakteriális cellulózzréteg elveszítette nedvességtartalmát és a 3 mm-es vastagságból papírvékonyra száradt, emellett elveszítette kör alakját és kissé deformálódott, látható rajta a száradási felület dombornyomása.

Fényáteresztő képessége az alábbi képeken kerül ismertetésre természetes és mesterséges fénynél egyaránt.



33. ábra Hibiszkusz teán növesztett kombucha fényáteresztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mesterséges fénynél

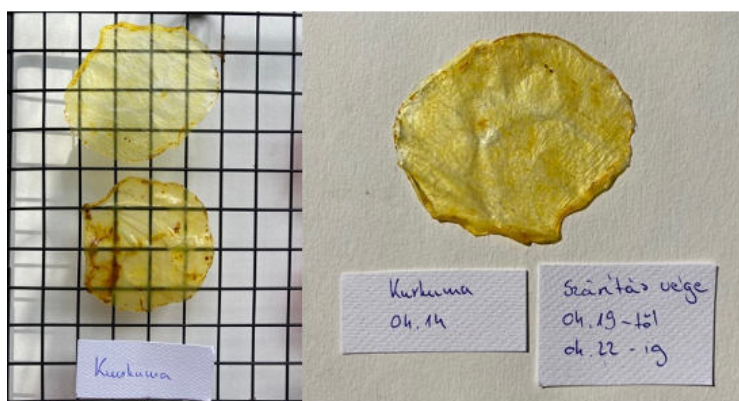
Kurkuma

A kurkumán növesztett bakteriális cellulózzréteg módszere az előzőekben ismertetett folyamat során ment végbe, a feketetárhoz képest a tápközegbe 3 g kurkuma port kevertem, majd leszűrtem és ebben a kultúrában fejlődött ki a scoby 04.14-től, a teljes kiszáradás 04.22-ig tartott.



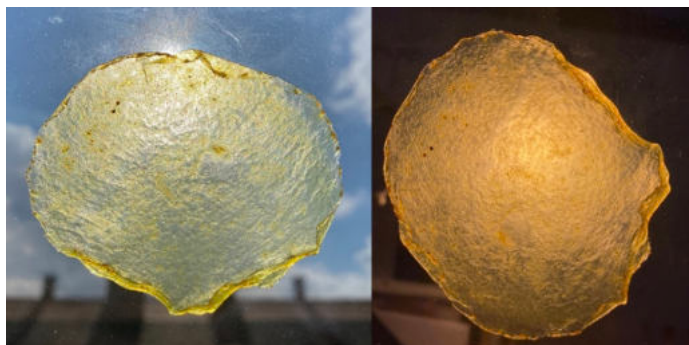
34. ábra Kurkumás kultúrához szükséges összetevők

A kiszáradt kurkumával színezett bakteriális cellulózzréteg enyhén deformálódott a szárítási folyamatok során a forgatások következtében.



35. ábra Kurkumán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt

A végtermék illata minimálisan érezhető a hibiszkuszos és feketeteán növesztettekhez képest, emellett világosságából textúrájából adódóan nagyobb a fényáteresztőképessége.



36. ábra Kurkumán növesztett kombucha fényáteresztési képessége balra természetes fényenél jobbra pedig mesteres fényenél

Cékla

A céklán növesztett scoby elkészítésének és szárításának módszere annyiban különbözik, hogy színezőanyagként 150 g nyers céklát használtam a főzés során, melyet a végén eltávolítottam a tápközegből, hogy elkerüljem a rothadást.



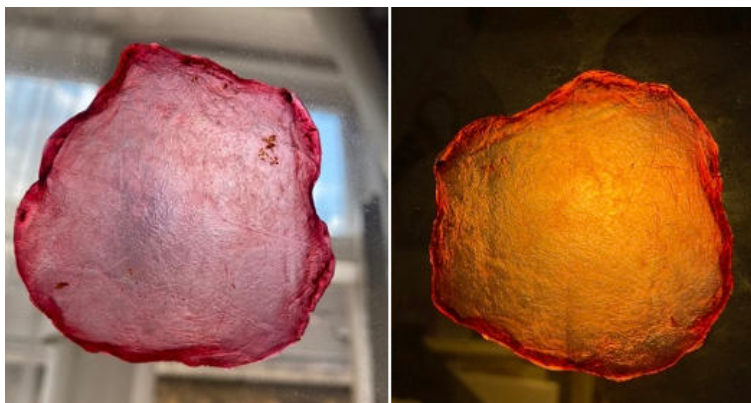
37. ábra Cékla kultúrához szükséges összetevők

A céklán növesztett alapanyag színe világos rózsaszínű lett és illata kevésbé jelentős a feketeteán képződött kultúrához képest.



38. ábra Cékla növesztett cellulósréteg szárítás után és előtt

A céklán növesztett kombucha szerkezete annyiban különbözik a többitől, hogy kicsit lazább a szerkezete valamivel könnyedebb és puhább a tapintása.



39. ábra Céklán növesztett kombucha fényátersztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mesteres fénynél

Konklúzió

A természetes eredetű pigmenttel megszínezett végtermékek fényátersztő képessége a száradás után különböző játékosságot tesz lehetővé a fénnel. A kiszáritott scoby pigmentáltsága függ a színezésre használt alapanyagtól, hogy az mennyire rendelkezik erőteljes festési tulajdonságokkal. A szárított végtermékek vastagsága függ a keverék összetételétől és attól, hogy meddig tartott a kifejlődésének ideje.

2.2 Formakísérletek

A színezett kísérletek mellett végrehajtottam kutatásom során különböző formakísérleteket, hogy képes-e felvenni száradás közben egy adott forma alakját a kombucha vagy sem és azt hosszabb időn keresztül megtartani.

1. Rácsos formakísérlet

A feketeteán növesztett 4 mm vastag bakteriális cellulózzréteget a kultúrából való eltávolítását követően egy sütőrácsra helyeztem, majd kétnapos száradását követően, miután vesztett nedvességtartalmából belenyomkodtam a felületet a rácsos szerkezetbe és így szárítottam véglegesre. A szárítási folyamat összesen 7 napot vett igénybe.



40. ábra Feketeteán növesztett kombucha szárítása rácsos szerkezeten

A száradási folyamat következtében a scoby felvette a szerkezet struktúráját és az alábbi eredményt érte el.



41. ábra A rácsos szerkezeten szárított kombucha alakja

2. Csonkakúp

A második formakísérlet során egy rácsos szerkezetű csonkakúpon szárítottam ki egy 15 cm átmérőjű 4 mm vastag cellulózártéget, melyet feketeteás tápközegeben növesztettem. A formakísérlet során a célom az volt, hogy megvizsgáljam milyen szinten képes felvenni egy 3D formát az alapanyag.



42. ábra Feketeteán növesztett kombucha szárítása csonkakúpon

A kísérlet során a scobyt 3 napos szárítás után leválasztottam a formáról, majd 3 napon keresztül tovább szárítottam és így is megtartotta alakját. A leválasztás során nehézséget jelentett az, hogy kissé ráragadt száradás közben a formára. Eredményként egy olyan 3D alakzatot kaptam, mely megtartotta az eredeti formát.

Formakísérlettel való tapasztalatok

A bakteriális cellulóz képes felvenni a választott formák tulajdonságait, ugyan fokozott odafigyelést kell szentelni arra, hogy leválasztásuk során ne szakadjanak el a vékonyabb lapok. A száradás közben problémát jelenthet a szerkezetre való rátapadás, ugyan kérdés még, hogy milyen széles spektrumon képesek felvenni a szerkezetek formai tulajdonságait és az erőhatások következtében mennyire veszítik el felvett formájukat.

2.3 Vágási kísérletek

A vágási kísérletek folyamán arra kerestem a választ, hogy mennyire vágható az alapanyag különböző formákra szike vagy olló segítségével.

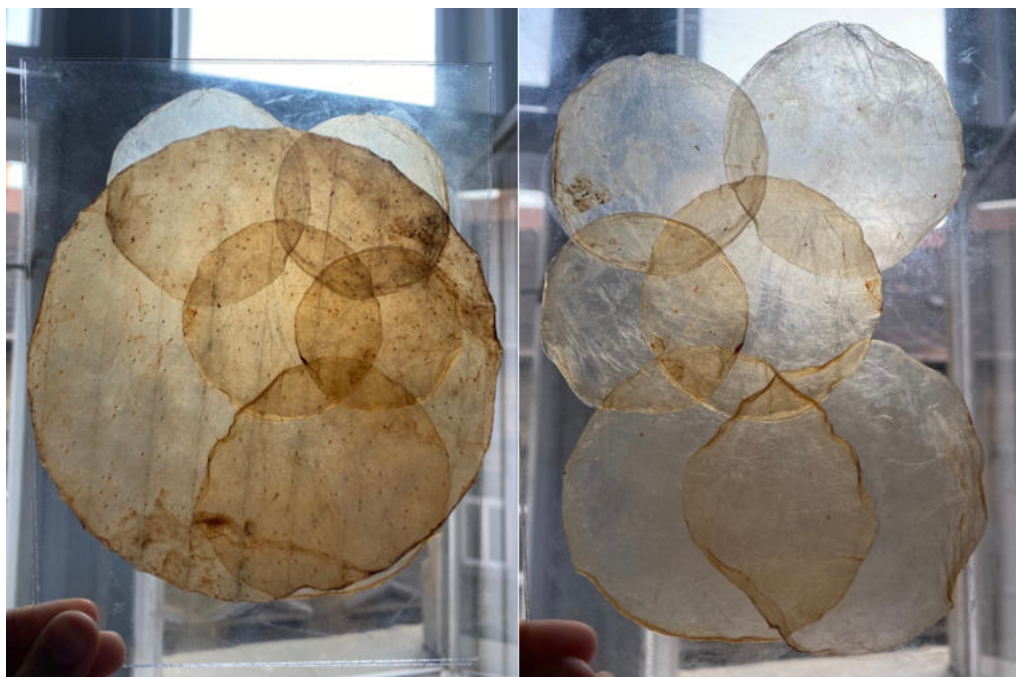


43. ábra Vágási kísérletek eredménye

Teljesen kiszárad állapotban a kombucha tökéletesen vágható, de ez függ a kiszárad végtermék vastagságától. A vékonyabb lapok könnyen elszakadnak, de a vastagabb kombuchákból bármilyen forma könnyen kivágható.

2.4 Kompozíciók és fényáteresztés

A kompozíciók során különböző formájú, méretű és színezett szárított állapotú kombuchákat két üveglap közé vagy arra ráhelyezve vizsgáltam annak esztétikai vonatkozását. A fényáteresztő tulajdonságaikkal különböző hangulatú és benyomású kollázsokat lehet létrehozni, melynek inspirációja magának a bakteriális cellulózzrétegnek a sejtes összetétele szolgált alapul és a természetből, mindennapi környezetünkből eredő formák és motívumok. A szárított laptermékek könnyen vághatóak és vékonyabb formájukban szakíthatóak. Ezeknek a technikáknak a keverésével változó kompozíciókat lehet létrehozni. A fényáteresztés képessége függ a tápközeg színétől és a kiszáritott laptermék vastagságától.

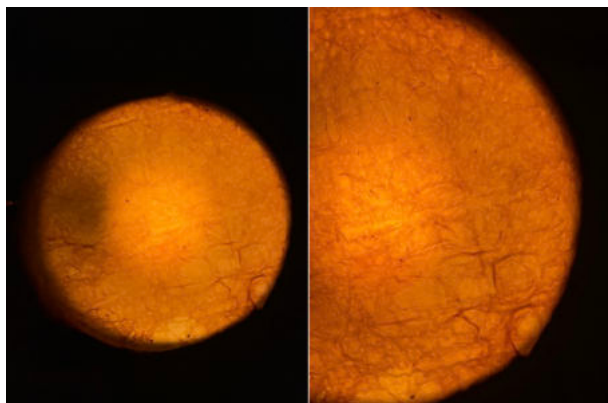


44. ábra Feketeteán növesztett kombuchák két üveglap között

A következőkben a feketeteán növesztett 15 cm átmérőjű scoby 6 mm vastagságról összesen 1,5 mm vastagra szárad ki, melynek fényáteresztőképessége az alábbi képeken látható. A kombucha látható természetes fénynél és mesterséges fénynél egyaránt, mindkét típusú fénynél jól kivehető a cellulózzréteg karakterisztikája.

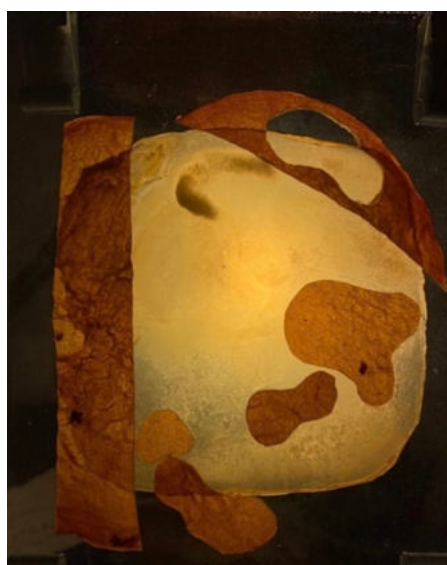


45. ábra Feketeteán növesztett kombucha fényátersztése természetes fénynél



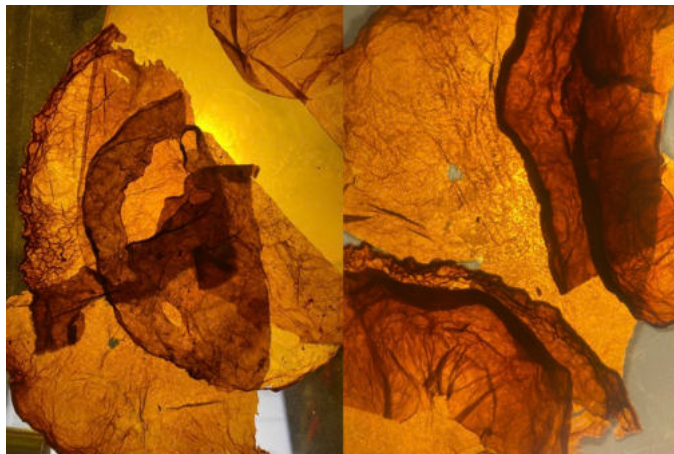
46. ábra Feketeteán növesztett kombucha fényátersztése mesterséges fénynél

A kompozíciók további létrehozásában a vágási kísérletek során létrehozott formákat is felhasználtam, emellett mesterségesfény átvilágításával teszteltem kinézetét.



47. ábra Kompozíció

A felhasznált lapok különböző vastagságúak, ezt jól szemlélteti az is, hogy a fény milyen mértékben világítja át a különböző lapokat.



48. ábra Kombozíciaó

A további kompozíciók létrehozásánál nem változtattam a szárított kombuchák alakján, hanem a fejlődésük során felvett alakot megtartva hoztam létre különböző formákat. A következő képeken látható szárított lapok céklával, kurkumával, feketetával és hibiszkusszal lettek színezve.

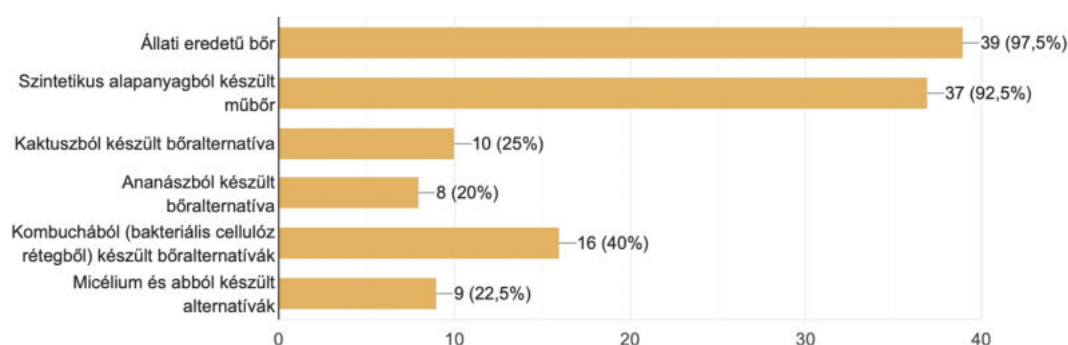


49. ábra A négy különböző kultúrában növesztett és már kiszáritott kombucából készített kompozíció

2.5 Kérdőíves felmérés

A kérdőíves felmérés során az alternatív alapanyagok és a klasszikus alapanyagok ismeretségét vizsgáltam és az alternatív alapanyagokra való nyitottságot, ezek létjogosultságát. Mindemellett a fenntarthatósághoz és a környezetbarát termékekhez kapcsolódó vásárlási szokásokat kutattam, mai normákat olyan példák alapján, melyek a vásárlók tudatos döntéseire irányulva tesznek fel kérdéseket. A felmérés második részében a tervezéshez felhasznált kombucha ismeretségét vizsgáltam. A kérdések során kitértem az általános ismerettségére és arra, hogy elfogadnák-e otthonukban a kitöltők, mint lakáskiegészítőt vagy használati tárgyat az enterőben.

Az eredmények alapján leszűrhető, hogy a kitöltők ugyan nem teljesen, de nem is semlegesen figyelembe veszik vásárlásaik során egy termék fenntarthatósági mértékét. Ugyan kis százalékuk foglalkozik ezzel teljeskörűen, emellett kikövetkeztethető, hogy a fogyasztók vásárlási szokásaik során figyelembe veszik egy termék életciklusát és 100%-ig nyitottak olyan alternatív alapanyagokból készült termékekre, melyek a megszokottól esetleg eltérhetnek. Ebből fakadóan nyitottak az újdonságokra és arra, hogy az eddig használt termékeiket leváltsák egy fenntarthatóbb alternatívára. A következő képen látható az alapanyagkutatók során elemzett termékek ismeretségi foka.



50. ábra A dolgozat során elemzett laptermékek ismeretsége diagrammon

A kitöltők jelentős része ismeri a klasszikus kategóriába sorolt állati eredetű bőr és szintetikus alapanyagból készült műbőröket, viszont az alternatív és félalternatív kategóriába tartozó alapanyagokat ugyan kismértékben, de valamilyen szinten ismerik. Így az alábbi adatokból kikövetkeztethető, hogy kezd elterjedni ezen

alapanyagok ismeretsége és megfelelő háttér tudással a kitöltők nyitottak ezekre az alternatívákra, annak ellenére is amennyiben eddig nem hallottak róla.

A kérdőív második szakaszában a kombucával kapcsolatos ismeretséget vizsgáltam, hogy a kitöltők ismerik-e magát a kombuchát, emellett elfogadnának-e egy belőle készült terméket. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a kitöltők kicsivel több mint fele ismeri és negyede csak hallott róla vagy egyáltalán nem ismeri magát az anyagot. Az igennel felelők 80%-a csak folyadék és az élelmiszeriparban feldolgozott formájában találkozott vele és alapanyagként csak a fennmaradó 20 % ismeri vagy hallott róla. A kérdések során arra kerestem a választ, hogy a kitöltők nyitottak lennének-e egy kombuchából készült termékre, de a válaszok alapján leszűrhető, hogy ez nagymértékben függ attól milyen típusú termékről beszélünk. Legyen szó lakáskiegészítőről vagy használati tárgyról.

Konklúzió

A kérdőív során kapott eredmények alapján kikövetkeztethető, hogy az alternatív alapanyagok egyelőre kismértékben ismertek, de ezek felhasználására és alkalmazására talál közönséget a fogyasztók körében. A kombuchával kapcsolatban pedig nagyban függ az elfogadás mértéke attól, hogy milyen termékről beszélünk.

2.6 Követelményjegyzék

Fő követelmények

1. Funkció
 - 1.1 Tételválasztás
 - 1.2 Megfelelő méret a tér szétválasztáshoz
 - 1.3 Takarítható
 - 1.4 Minimális fényátersztés
2. Biztonság
 - 2.1 Ne okozzon sérülést
 - 2.2 Ne dőljön el
 - 2.3 Ártalmatlan az egészségre
 - 2.4 Stabil szerkezet
 - 2.5 Rendeltetésszerű használata nem okoz balesetet
3. Alapanyag
 - 3.1 Fenntartható alapanyag
 - 3.2 Környezetbarát, természetes alapanyag

- 3.3 Időtálló
- 3.4 Innovatív alapanyaghasználat (kombucha)
- 3.5 Stabil szerkezet
- 3.6 Biztonságos
- 4. Konstrukció
 - 4.1 Térben elhelyezhető
 - 4.2 Mozgatható igény szerint
 - 4.3 Biztonságos kialakítás
 - 4.4 Szállítható
- 5. Gyárthatósága
 - 5.1 Nyersanyag felhasználása minimális
 - 5.2 Részben ipari körülmények szükséges
 - 5.3 Költséghatékony
 - 5.4 Alacsony energiafelhasználás

Alap/szint követelmények

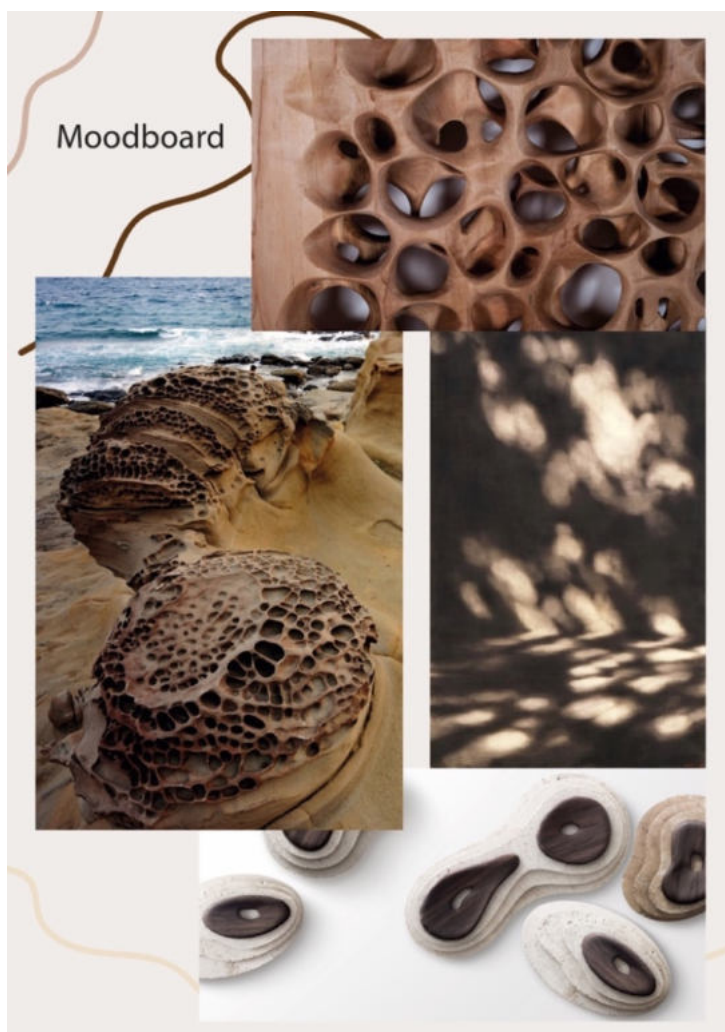
- 1. Esztétika
 - 1.1 Harmonikus és letisztult forma
 - 1.2 Alternatív alapanyagok bemutatása
 - 1.3 Fényáteresztés által keltett harmónia
 - 1.4 Figyelemfelkeltő anyaghasználat
- 2. Fenntartható szemlélet
 - 2.1 Biológiailag lebomló vagy újrahasznosítható alapanyagok
 - 2.2 Gyártás során kismértékű energiafelhasználás
- 3. Anyag-technológia
 - 3.1 Minimális hulladék
 - 3.2 Újrahasznosítható alapanyagok

Kiegészítő követelmények

- 1. Megfelelő ár-érték arány
- 2. További kollekció
- 3. Variálható színek

3. Tervezési koncepció, tervvázlatok

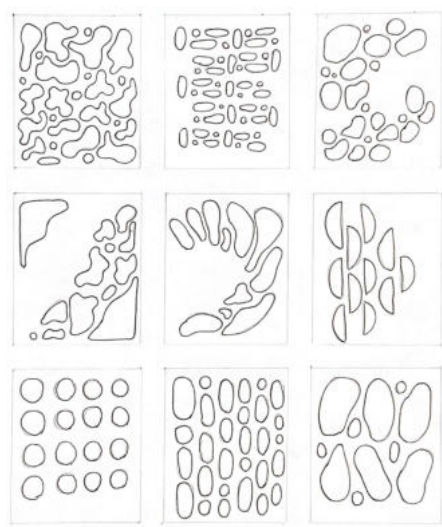
A tervezés során a fő koncepció, hogy egy olyan alternatív és fenntartható alapanyagot használjak fel, mely életciklusa lejártaival nem terheli környezetünket és minimalizálja a szemét mennyiségét, mert egy teljesen biológiailag lebomló fő alapanyagról beszélünk. A kombucha fényáteresztő képességét kihasználva és tulajdonságainak prezentálására egy belőle készült térelválasztót terveztem főként olyan helyiségekbe és terekbe, ahol megfelelő mennyiségű fény világítja át ahhoz, hogy érvényesülni tudjon a koncepció. Az inspirációs források olyan formák, melyek megtalálhatók a természetben és hasonló sejtes szerkezetet generálnak, mint magának a kombuchának a karaktere. A térelválasztó vázát olyan természetes alapanyagok adják, melyek szintén nem terhelik környezetünket.



51. ábra Moodboard

Formakeresés

A formakeresés során különböző variációkat készítettem, melyek reflektálnak az inspirációs forrásokra, elkészített kollázsokra, a kövek karakterisztikájára vagy a kombucha sejtes szerkezetére.



52. ábra Formakeresések

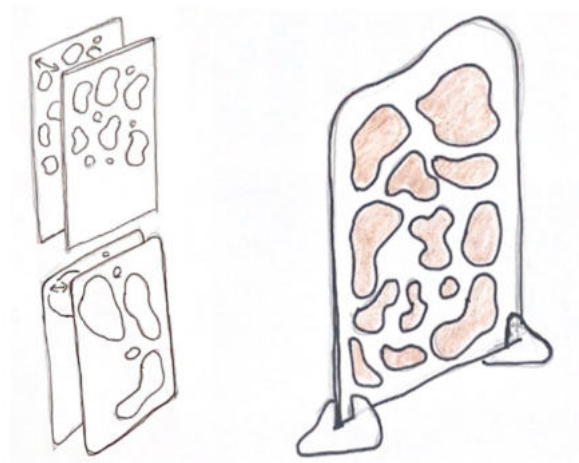
3.1 Első konstrukció

Az első terv során egy olyan térelválasztó létrehozására törekedtem, mely kicsit merevebb szerkezetet alkot és sokkal tömörebb, mint a második konstrukcióban. Az első konstrukcióban főként a formakeresések során létrejött mintákat használtam fel.



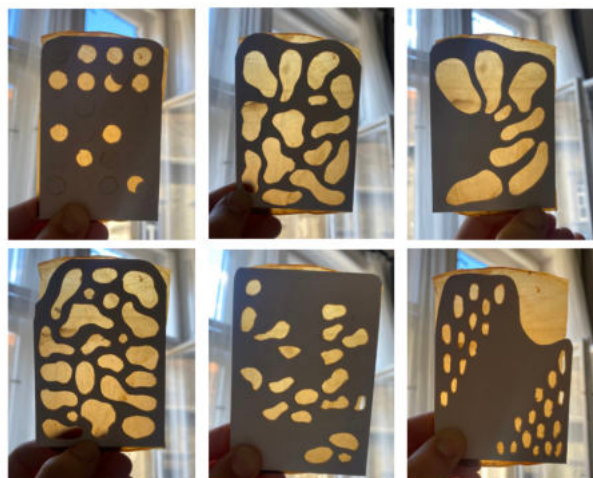
53. ábra A formakeresés során létrejött mintázatok kivágása sörkartonból

A koncepció alapja, hogy a térelválasztó tartószerkezete kettő rétegeltlemezről áll és lézervágó segítségével lenne kivágva a választott minta, talpa pedig a vágás során kiesett lemezekből kerülne kialakításra. A két rétegeltlemez közé lenne szorítva a szárított kombucha, mely lehet feketeteával színezett vagy az anyagkísérletek során alkalmazott pigmentekkel. A rétegeltlemezek faragasztó segítségével lennének összeerősítve.



54. ábra Első konstrukció vázlata

Az első konstrukcióban egy merevebb szerkezetet kapunk, melynek tömege jelentősebb a térben, de az anyagkísérletek során végrehajtott fényáteresztési vizsgálatokra is visszautal, emellett modulárisabb.



55. ábra Sörkartonból kivágott lapok és kombucha

A formakeresés során keletkezett formákat különféle variációban alkalmaztam sörkartonból kivágva 1:20 méretarányban. A kombucha itt egy nagy lapként jelenik meg, de 1:1 méretarányban a kivágott formák méretét venné fel annyival nagyobb arányban, hogy össze lehessen szorítani és ne essen ki.

Első konstrukció – makett, méretek

A térelválasztó mérete 1:1-ben 140 cm széles és 200 cm magas, 2 cm mély. A makettet sörkartonból készítettem, faragasztó és szike segítségével. A közötté lévő kombucha pedig feketetés kultúrában nőtt. A makett 1:20 méretarányban készült.



56. ábra 1:20 méreterányban elkészített egyszerűbb makett

3.2 Második konstrukció

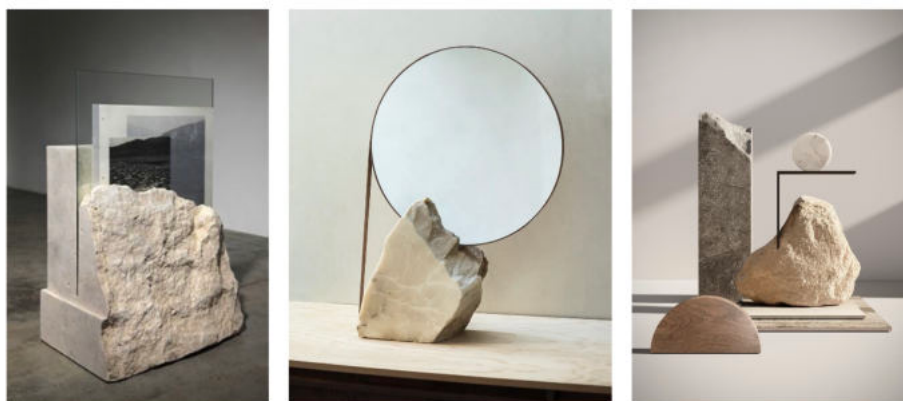
A második terv létrehozásánál egy olyan térelválasztó megalkotására törekedtem, mely jobban kihangsúlyozza az alapanyag adottságait és bemutatja magát a nyersanyagot, emellett visszakapcsol a fényáteresztési képességének vizsgálatához. A második konstrukció hasonló az elsőhöz olyan szinten, hogy két üveglap közé van

szorítva a szárított kombucha ezzel is megmutatva adottságait. Az üveglapok mérete 1:1 méretarányban 130 x 180 cm lennének, melyek alkalmasak a térelválasztás funkciójának betöltésére.



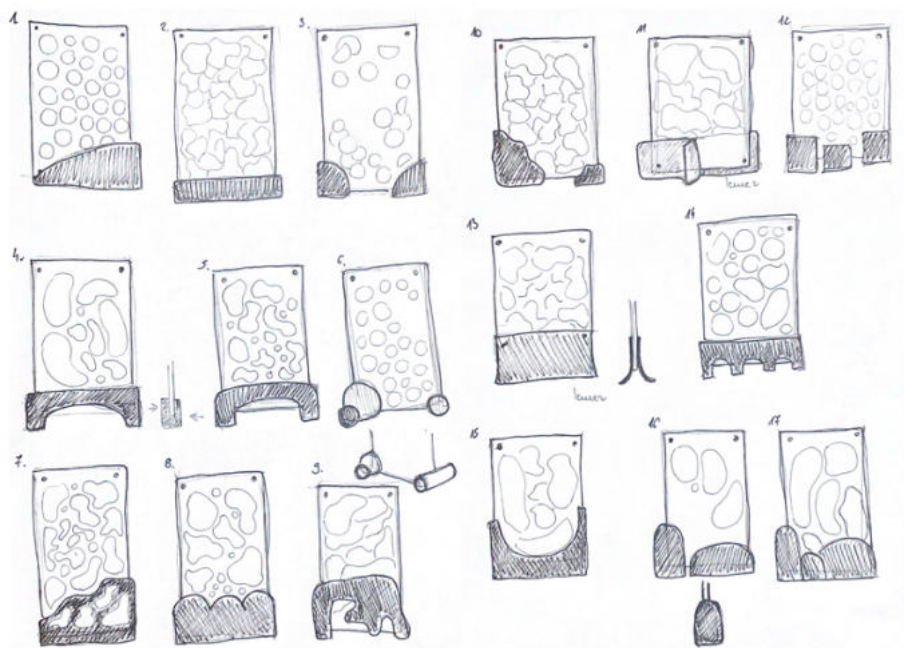
57. ábra Különböző színű kombuchák két üveglap között

A tervezés során a két üveglapot egy olyan tartószerkezetbe szerettem volna helyezni, mely megtartja magát az üveglapot tömegével és visszautal a természetes alapanyagok használatára, mint a kő, fa vagy márvány. Lehet ez egy rusztikusabb eredetű kő, melyet a természet generált vagy egy mintára faragott struktúra, geometrikus forma. A két üveglapot felül pedig kettő üvegfogó fogná össze.



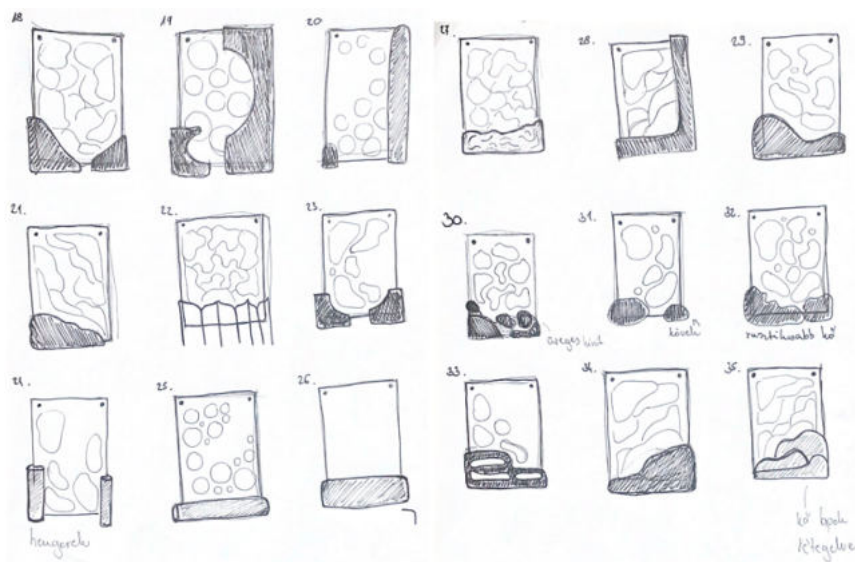
58. ábra Inspiráció a tervezéshez

A tartószerkezet formájának a megtalálására különböző vázlatokat készítettem, melyek néhol egy egyszerűbb formát hoznak létre másol kicsit bonyolultabbakat.



59. ábra Tartószerkezet vázlat

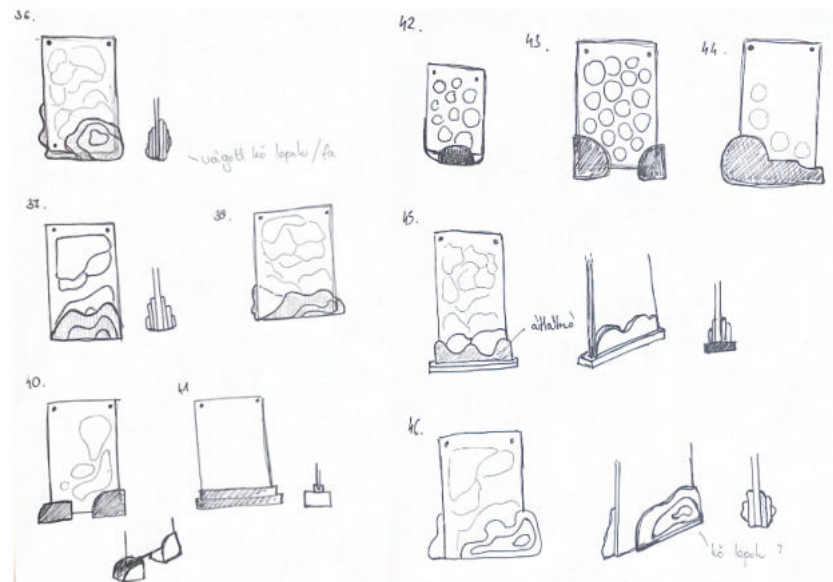
A megoldandó probléma, hogy egy olyan forma tartsa az üveglapokat, ami súlyával és méreteivel megfelelően megtartja azokat ezzel is ügyelve a biztonságos használatra. Mindezt úgy, hogy ne vonja el a figyelmet a kombucháról.



60. ábra Tartószerkezet vázlat

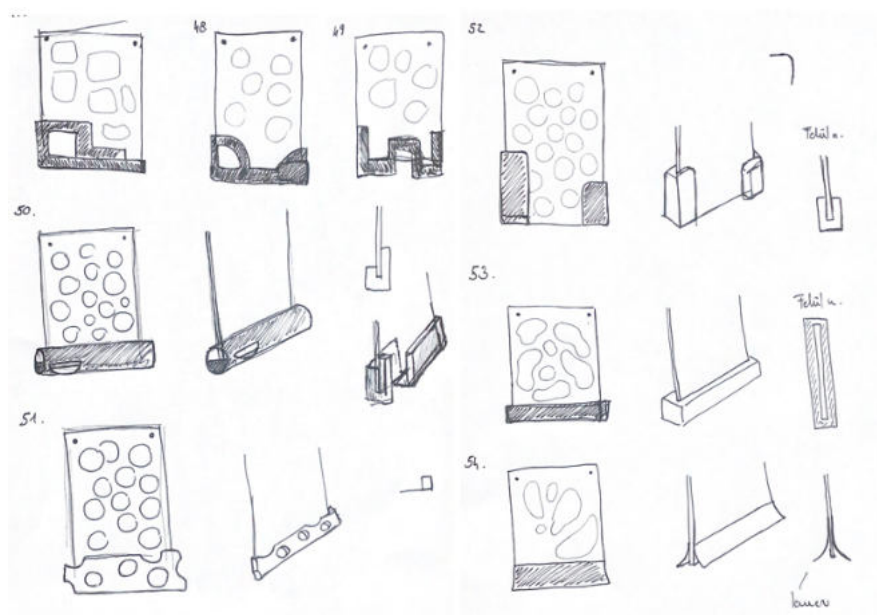
A tartószerkezet formakeresésénél egy fontos szempontnak bizonyul, hogy ne játszon hangsúlyos szerepet a végleges terv kiválasztásánál. Ezzel is ügyelve arra, hogy a

felvetés alapja egy olyan alternatív alapanyag prezentálása és egy termékbe integrálása, mely a piacon egyenlőre minimális ismeretségnek örvendő kísérleti fázisából adódóan.



61. ábra Tartószerkezet vázlat

A két üveglap olyan szempontból bizonyul jó választásának, mert elfogja a kombucha szárítás utáni kissé édeskés illatát, melyet csak minimálisan lehet csökkenteni, mert az illat teljes megszüntetése egyenlőre kérdések előtt áll.



62. ábra Tartószerkezet vázlat

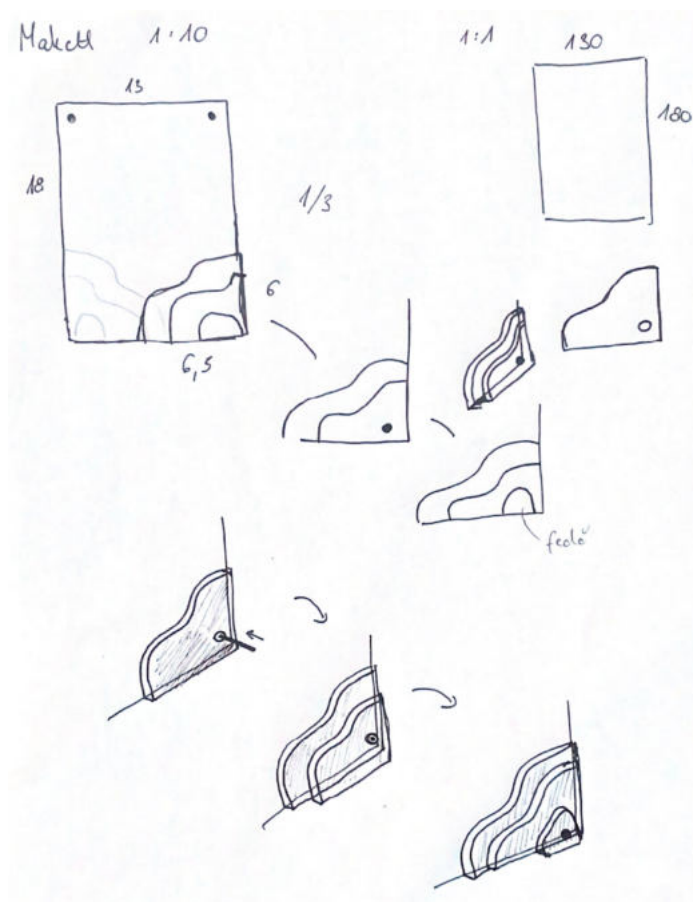
A két üveglap között helyt foglaló kombucha formavilága változhat a választott tartószerkezet formájától vagy egyéni igények alapján.

Második konstrukció – makett, méretek

1. Makett

A második tervnél kettő típusú makettet készítettem, úgymond a két végletet egy összetettebb szerkezetet és egy egyszerűbb formát. A térelválasztó üvegmérete 1:1 méretarányban 130 x 180 cm a két üveg szélessége pedig összesen 2 cm.

Az első makett tartószerkezete egy több rétegből álló kő szerkezet, mely 3 x 5 cm, tehát összesen 15 cm vastagságú kőlapokból áll elől és hátul egyaránt ellenétes sarkokban.



63. ábra Első makett egyszerű vázlata

A makettet 1:10-es méretarányban készítettem el, ahol az üveglapokat tartó köveket sörkarton támasztékkal helyettesítettem.



64. ábra Sörkartonból kivágott tartószerkezet

Az elkészült makettben feketeteán növesztett kombucák találhatóak a két üveglap között.

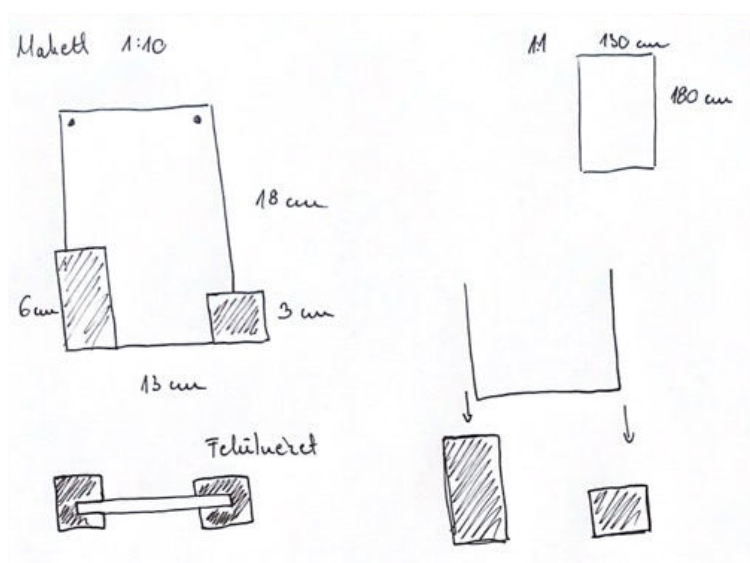


65. ábra Makett 1:10-es méretarányban

2. Makett

A második makett elkészítésénél egy egyszerűbb formát használtam fel, ahol két téglatest tartja a két üveglapot az ellentétes sarkokban alul. Ennél a modellnél kevésbé hangsúlyos a tartószerkezet maga így nem vonja el a figyelmet a fő alapanyagról.

A makett azonos lapméretekkel rendelkezik az első makettal így a mérete 1:1 méretarányban 130 x 180 cm.



66. ábra Második makett egyszerűbb vázlata

Az makettet 1:10-es méretarányban készítettem el a valódi méretekhez képest és változó színű kombuchákat helyeztem a két üveglap közé.

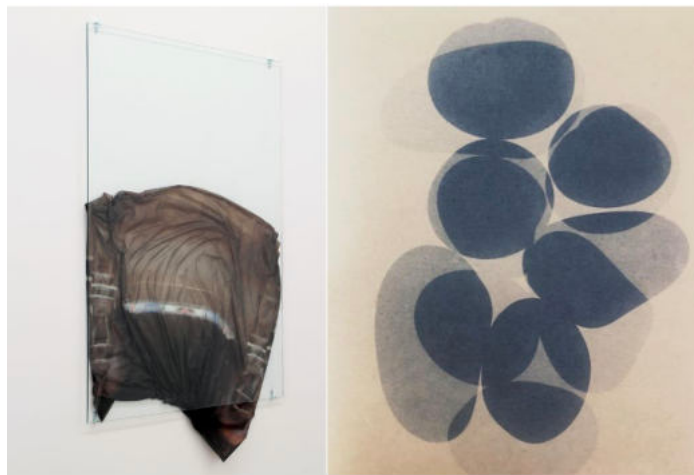


67. ábra Makett 1:10-es méretarányban

A változó színű kombuchák mellett különböző méretűeket is elhelyeztem a két üveglap között, ahol változó időintervallumban nőtt és szárított kombuchák is találhatóak.

4. Tervezés és dokumentáció

A tervezés során a második konstrukciót választottam és azon belül a második makettet, mert jobban kihangsúlyozza az alapanyag tulajdonságait ezzel is megmutatva a szárított kombucha sokszínűségét és karakterisztikáját. Mindemellett a tartószerkezet nem vonja el a figyelmet magáról az alternatív alapanyag bemutatásának fontosságáról. A térelválasztót egy olyan helységbe terveztem, ahol érvényesül fényáteresztési képessége, melyet az alapanyagkutatás során végeztem.



68. ábra Inspiráció

A terv alapja egy olyan térelválasztó készítése, mely prezentálja az alapanyagot, de emellett térelválasztó funkciókat is ellát. A tervezés során szempont volt, hogy egy olyan méretű térelválasztót tervezzek, mely részben osztja ketté a teret és esztétikai megjelenésével hozzáad az enteriörhöz, visszacsatol a kompozíciók során végrehajtott kísérletekre.



69. ábra Feketeteán szárított kombuchák

A tervezés során szempontnak bizonyult még, hogy a kombucha mellett olyan alapanyagokat használjak fel, melyek könnyen takaríthatóak és nem igényelnek különösebb hozzáértést, emellett mint maga a bakteriális cellulózzréteg természetes és környezetbarát alapanyagoknak mondhatóak és viszonylag költséghatékony az előállításuk.

Kombucha

A két üveglap között elhelyezett szárított kombuchákat különböző átmérőjű körökben és változó átfedésben egymásra pakoltam,

A befőttesüvegben 10 napig feketeteán növesztett és 7 napig szárított kombuchák átmérője és darabszáma a következő:

- 30 cm – 15 db
- 15 cm – 25 db
- 7 cm – 13 db

A növesztés során alkalmazott tápközeg összetétele az alábbi 1 literhez:

- 80 g cukor
- 1 liter víz
- 100 ml starter lé
- 15 g feketetea

Ezeket a kombinációkat felhasználva hoztam létre a két üveglap közötti réteget véletlenszerű elosztásban.



70. ábra Feketeteán növesztett kombucha üveglapon

Tartószerkezet

A tartószerkezet két téglatest alakú betonkockából áll, melynek hosszanti oldalába bele van marva a két üveglap vastagsága, ennek köszönhetően nincs szükség az üveglap rögzítésére mert a kettő betonkocka megtartja súlyával.



71. ábra Beton minta

Összeszerelés során könnyen belecsúsztatható a két üveglap, melyet alul és felül a 130 cm oldalon egy-egy profil fog össze.

Üveglap és profil

A tervezés során felhasznált üveglapok víztiszta edzett üvegből állnak a biztonságos használat és tisztíthatóság érdekében.

Az üveglapok mérete: 2 db 180 x 130 x 0,8 cm



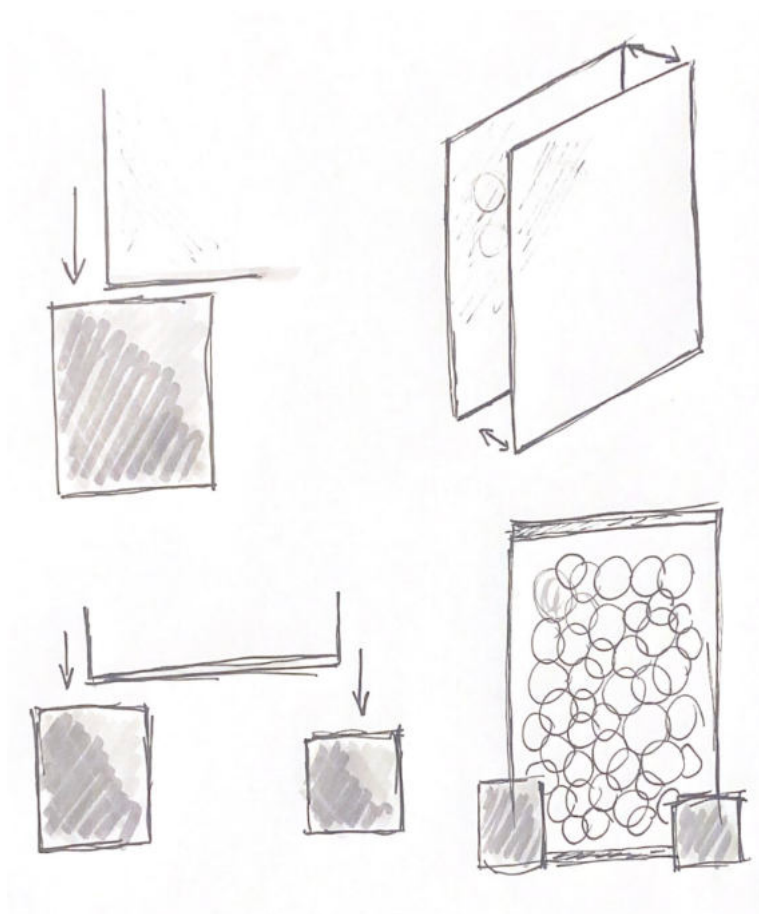
72. ábra Üveglap

A két üveglapot egy rozsdamentes acélból készült üvegszorító profil tartja össze a 130 cm hosszú oldalakon alul és felül.

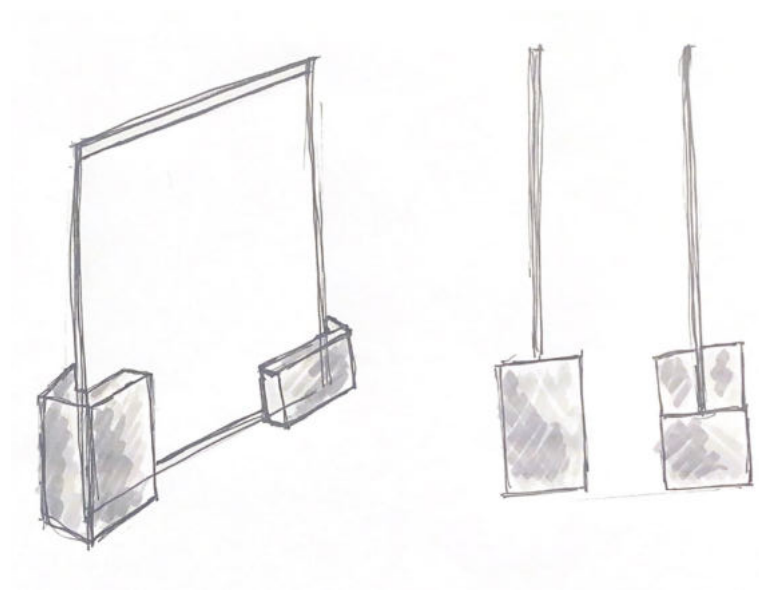


73. ábra Profil

Szabadkézi vázlatok

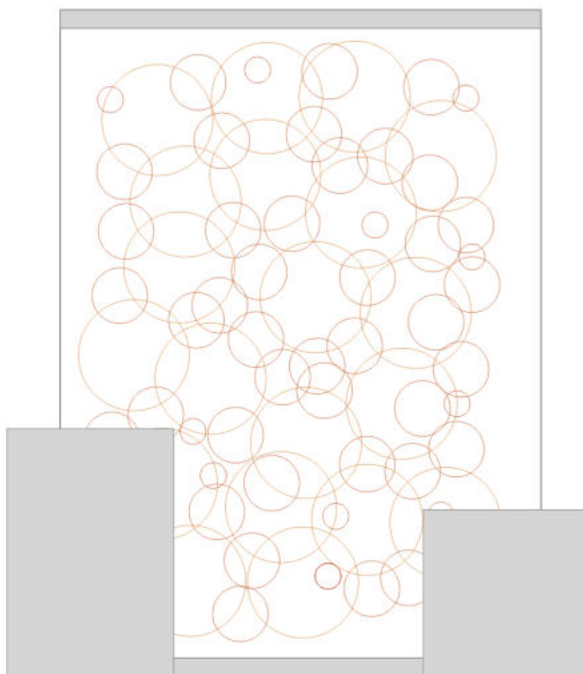


74. ábra Vázlatok



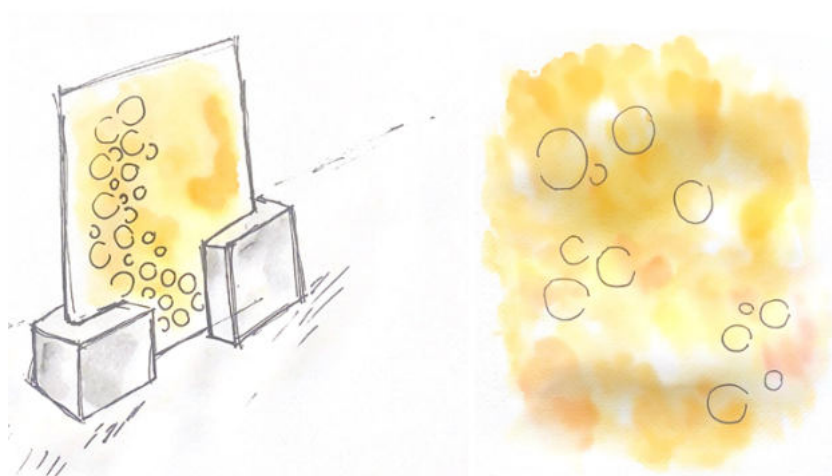
75. ábra Vázlatok

Egyszerű számítógépes modell és rajz



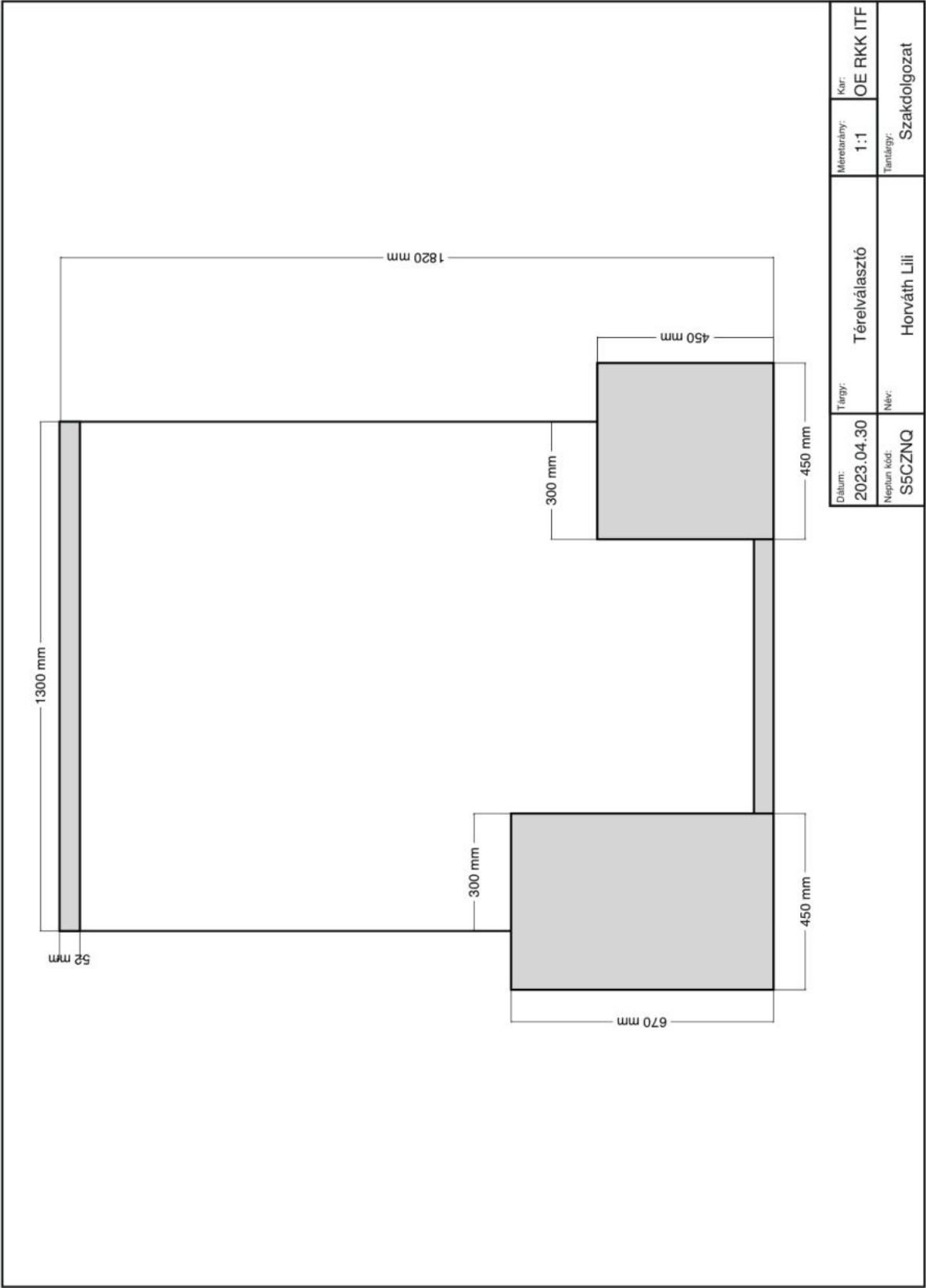
76. ábra Egyszerű számítógépes modell

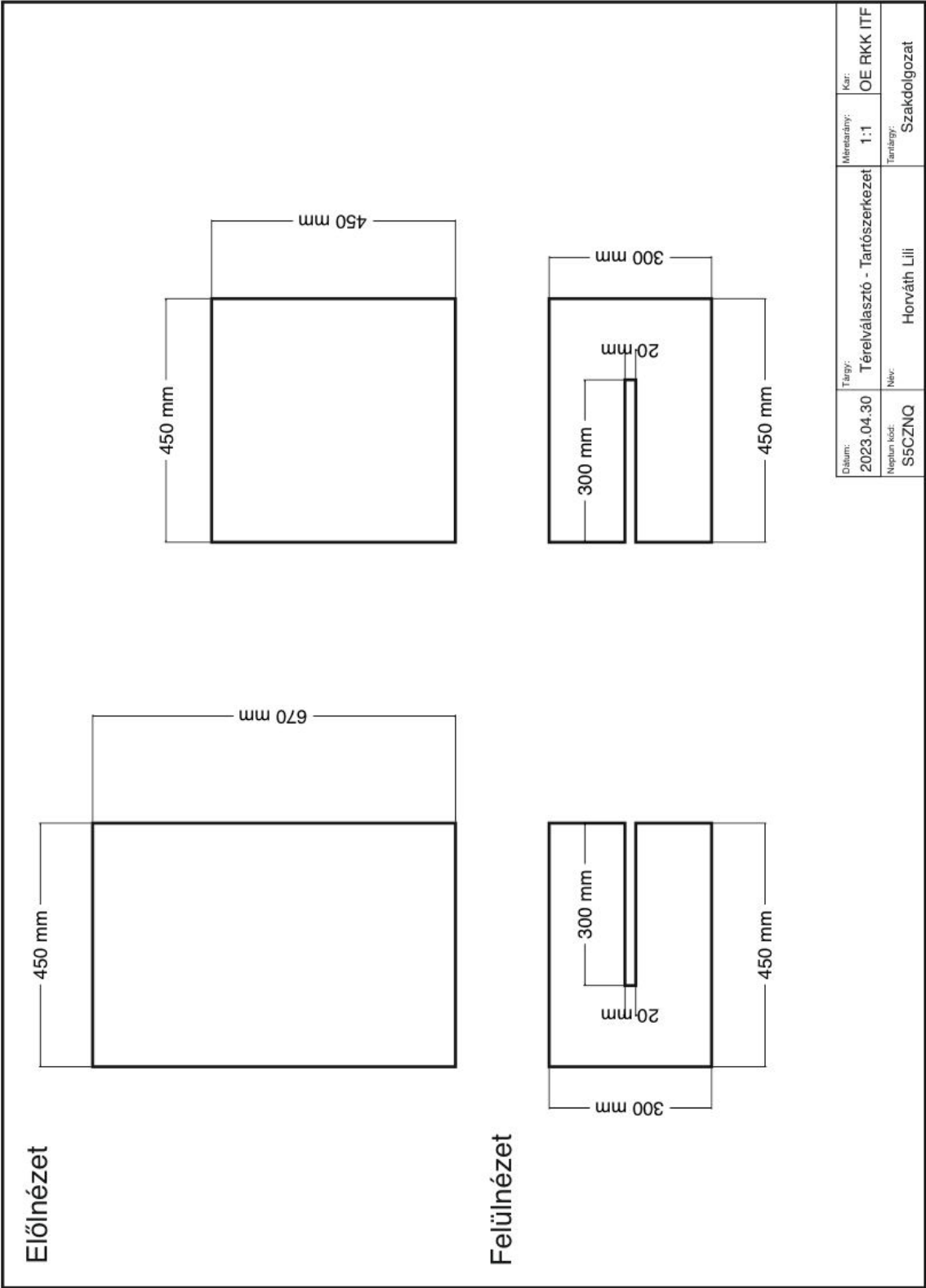
A kettő üveglap között található különböző méretű kombuchákat a narancssárgával jelölt körök jelölik. A körök eloszlása véletlenszerű a két üveglap között, mivel a kombuchának kicsit ragacsos marad a felülete a száradás után ezért nincs szükség a két üveglap szorítása mellett más fixálási módra.

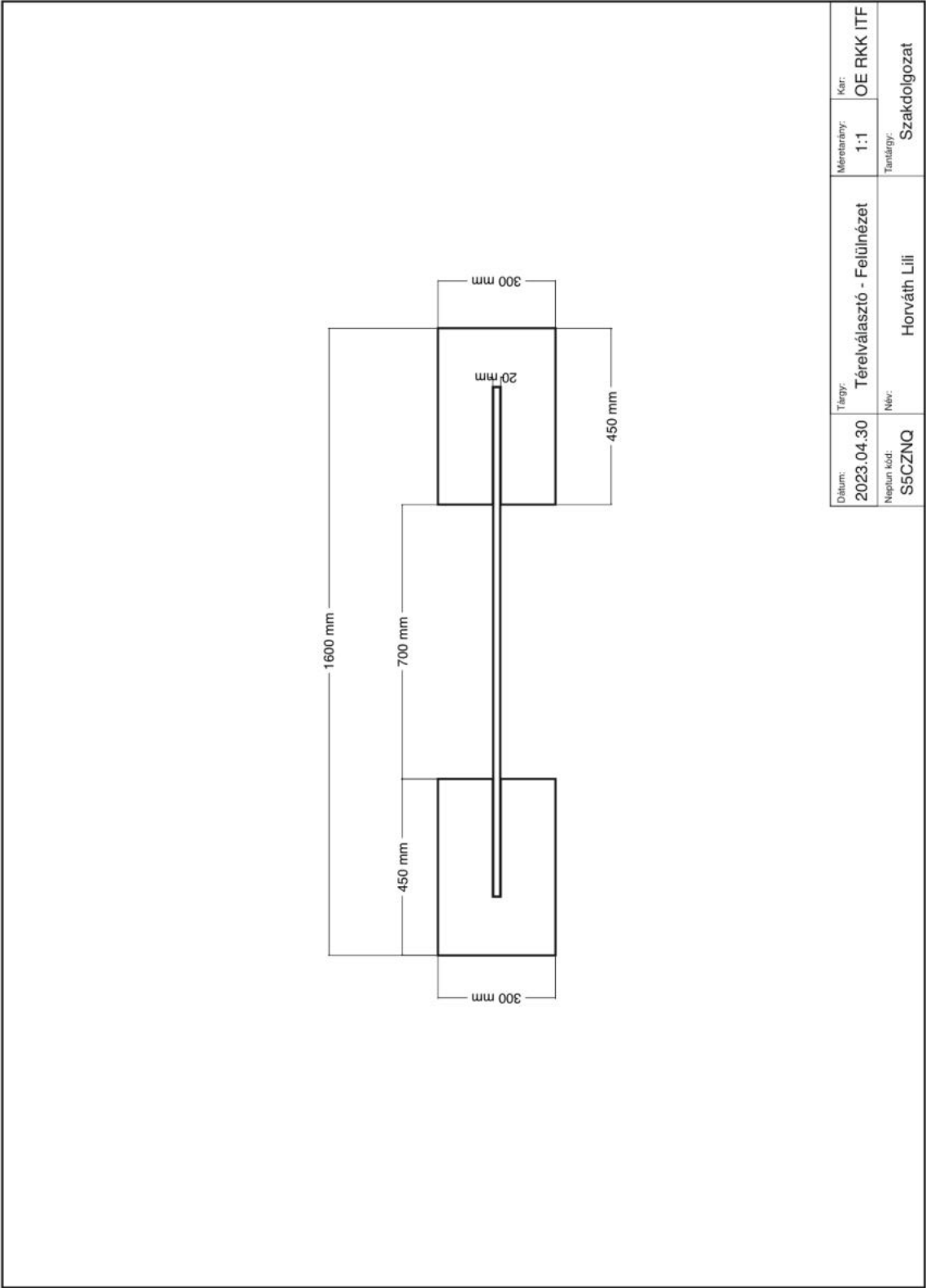


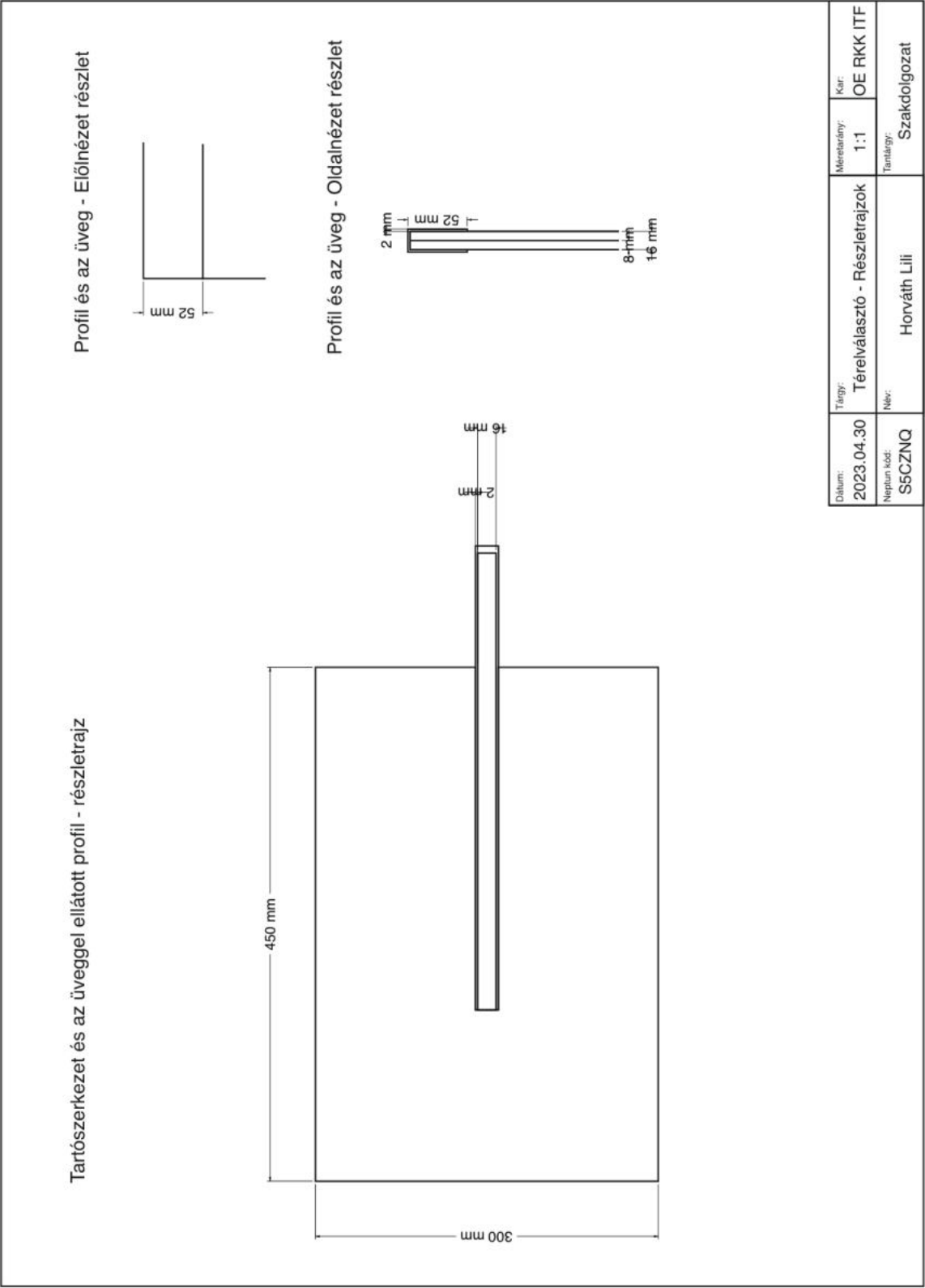
77. ábra Szabadkézi rajz

Műszaki tervdokumentáció









Makett

A makettet 1:10-es méretarányban készítettem el sörkarton és plexi segítségével.

A makett során a két üveglap közé fektetveán növesztett, szárított méretarányosan csökkentett kombuchákat helyeztem el 3, 1,5 és 0,7 cm-ket.



78. ábra Makett 1:10 -es méretarányban



79. ábra Makett 1:10 -es méretarányban



80. ábra Makett

Összefoglalás

Szakdolgozatom során különböző alapanyagok fenntarthatósági mértékét vizsgáltam, milyen környezeti hatásokkal rendelkeznek az említett problémák kezelésére, hogy társadalmunk egy fenntarthatóbb norma szerint éljen. Az eddig megszokottként használt alapanyagok leváltására megfelelő tulajdonságokkal rendelkeznek-e, hogy hordozzák-e tulajdonságaikat és méltó utódokként képesek-e leváltani elődeiket.

A tervezés során egy olyan termék létrehozására törekedtem, mely transzparensen bemutatja a kombuchát, mint nyersanyagot és prezentál egy olyan alternatívát, melynek felhasználási területe egyelőre kérdések előtt áll.

Summary

In my thesis, I looked at the degree of sustainability of different raw materials, their environmental impact in addressing these issues, so that our society can live by a more sustainable standard. Do they have the right properties to replace the materials that have been used as conventional materials, do they carry their properties and are they capable of replacing their predecessors as worthy successors.

In the design process, I aimed to create a product that transparently presents kombucha as a raw material and presents an alternative whose field of application is still open to question.

Irodalomjegyzék

- [1] M. W. é. W. E. Rees, Ökológiai lábnyomunk, Budapest: Föld Napja Alapítvány, 2001.
- [2] K. S. N. R. L. Simonyi Gyula, „Valójában mi a fenntarthatóság?,” 04 December 2019. [Online]. Available: <https://fenntarthato.bocs.eu>. [Hozzáférés dátuma: 11 November 2022].
- [3] F. Tamás, „A fenntarthatóság fogalmáról,” Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2014.
- [4] S. P. –. Z. Brigitta, „A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS, A FENNTARTHATÓSÁG ÉRTELMEZÉSI KÉRDÉSEI A MEGVALÓSÍTÁS ÉRDEKÉBEN,” Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, Szeged, 2020.
- [5] K.-K. Andrea, „Mivel mérjük a fenntarthatóságot? Az indikátorkészletek helyzetértékelése az Eu tagállamok nemzeti fenntartható fejlődési stratégiáiban,” Debrecen, 2011.
- [6] „Sozialökologisch produziert,” 7. Január 2013. [Online]. Available: http://www.sozialproduziert.at/index.php?article_id=67&clang=1. [Hozzáférés dátuma: 4. November 2022].
- [7] E. U. Kiadóhivatala, „EUR- Lex,” 24. Március 2017. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=LEGISSUM:sustainable_development. [Hozzáférés dátuma: 4. November 2022].
- [8] „Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat,” 18. December 2018. [Online]. Available: <https://eionet.kormany.hu/a-fenntarthato-fejlodes-fogalma>. [Hozzáférés dátuma: 4. November 2022].
- [9] P. Zsuzsanna, „Apró lépés környezet- és egészségtudatosság,” [Online]. Available: <https://www.aprolepes.hu/76-hirek/475-okologiai-labnyom-mit-mutat-meg-es-mit-nem>. [Hozzáférés dátuma: 11 November 2022].
- [10] N. Szilvia, „LovelyVeg,” 12 12 2018. [Online]. Available: <https://lovelyveg.hu/vegan-jelentese/>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [11] V. Raul, „Prove , a világ vegán szemmel,” 27 07 2020. [Online]. Available: <https://prove.hu/mit-jelent-a-vegan-mit-esznek-a-veganok/>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].

- [12] Meolaa, „Ghost meolaa,” 9 09 2022. [Online]. Available: <https://ghost.meolaa.com/vegan-leather-the-future-of-sustainable-fashion/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [13] N. Tímea, „XForest,” 6 10 2022. [Online]. Available: <https://xforest.hu/vegan-bor/>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [14] I. Julia, „Greendex,” 13 11 2020. [Online]. Available: <https://greendex.hu/bor-mubor-vegan-bor-melyik-a-legjobb-valasztas/>. [Hozzáférés dátuma: 21 04 2023].
- [15] T. Cintia, „Terike,” 28 10 2020. [Online]. Available: <https://terikebudapest.com/2020/10/28/fenntarthatosag-bor-vagy-mubor/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [16] G. Dóra, „Prove, a világ vegán szemmel,” 01 01 2020. [Online]. Available: <https://prove.hu/boripar/>. [Hozzáférés dátuma: 19 04 2023].
- [17] Peta, „Peta,” Ismeretlen. [Online]. Available: <https://www.peta.org/issues/animals-used-for-clothing/animals-used-clothing-factsheets/wool-fur-leather-hazardous-environment/>. [Hozzáférés dátuma: 18 04 2023].
- [18] Ismeretlen, „Narum,” Imeretlen. [Online]. Available: <https://www.narum.hu/hu/informaciok/mubor-ismerteto.html>. [Hozzáférés dátuma: 18 04 2023].
- [19] „Podadesign,” [Online]. Available: <https://podadesign.hu/bor-vagy-mubor-minden-eremnek-ket-oldala-van/>. [Hozzáférés dátuma: 18 04 2023].
- [20] „Greendex,” [Online]. Available: <https://greendex.hu/ftalatok/>. [Hozzáférés dátuma: 23 04 2023].
- [21] D. Csenge, „Prove, a világ vegán szemmel,” 15 03 2023. [Online]. Available: <https://prove.hu/a-divatipar-karos-hatasai-2-resz-a-borgyartas-kegyetlen-vilaga/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [22] C. Compass, „Velvety,” 30 05 2022. [Online]. Available: <https://velvety.com.au/blogs/blog/cactus-leather-guide>. [Hozzáférés dátuma: 19 04 2023].
- [23] „Desserto,” [Online]. Available: <https://desserto.com.mx/work-with-us>. [Hozzáférés dátuma: 19 04 2023].

- [24] S. Lebby, „Treehugger,” 31 05 2022. [Online]. Available: <https://www.treehugger.com/what-is-cactus-leather-5271048>. [Hozzáférés dátuma: 18 04 2023].
- [25] „Ananas Anam,” [Online]. Available: <https://www.ananas-anam.com>. [Hozzáférés dátuma: 19 04 2023].
- [26] A. Assoune, „Panaprium,” [Online]. Available: <https://www.panaprium.com/blogs/i/pinatex-pineapple-leather>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [27] „QUT,” [Online]. Available: <https://research.qut.edu.au/textiler/research/growing-vegan-leather/>. [Hozzáférés dátuma: 23 04 2023].
- [28] R. Ajmera, „Healthline,” 22 10 2018. [Online]. Available: <https://www.healthline.com/nutrition/kombucha-scoby>. [Hozzáférés dátuma: 21 04 2023].
- [29] K.-B. Alexandra, „Szimbiolab,” [Online]. Available: <https://www.szimbiolab.com/kombucha>. [Hozzáférés dátuma: 21 04 2023].
- [30] „You Brew Kombucha,” [Online]. Available: <https://www.youbrewkombucha.com/what-is-a-scoby>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [31] S. Grey, „Grow Your Pantry,” 29 01 2020. [Online]. Available: <https://growyourpantry.com/blogs/kombucha/kombucha-leather-your-guide-to-scoby-leather>. [Hozzáférés dátuma: 17 04 2023].
- [32] A. Hunt, „Futurity,” 27 04 2016. [Online]. Available: <https://www.futurity.org/scoby-fabric-kombucha-leather-1149392-2/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [33] „Malai,” [Online]. Available: <https://malai.eco>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [34] A. Raut, „Architecturaldigest,” 30 01 2019. [Online]. Available: <https://www.architecturaldigest.in/content/malai-a-sustainable-vegan-alternative-to-leather/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [35] „Vegan Paradise,” [Online]. Available: <https://veganparadise.org/listing/vegan-leather-from-coconut-malai/>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].

- [36] A. Marks, „Building Center,” 20 08 2019. [Online]. Available: <https://www.buildingcentre.co.uk/news/articles/malai-biomaterial-constructed-from-waste-coconut-water>. [Hozzáférés dátuma: 20 04 2023].
- [37] „Ecovative,” [Online]. Available: <https://www.ecovative.com/pages/mycelium-101>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [38] B. Edit, „Építész Forum,” 28 04 2022. [Online]. Available: <https://epiteszforum.hu/epiteszet-es-biodesign-v-micelium--the-growing-pavilion>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [39] „Real Mushrooms,” [Online]. Available: <https://www.realmushrooms.com/mushroom-mycelium-uses/>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [40] E. J. é. G. Brewer, „Kew, Royal Botanic Gardens,” 11 03 2023. [Online]. Available: <https://www.kew.org/read-and-watch/fungi-hidden-dimension>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [41] „Forager by Ecovative,” [Online]. Available: <https://forager.bio/pages/about>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [42] K. C. L. G. B. M. M. L. S. Ellie Williams, „SpringerOpen,” 02 12 2022. [Online]. Available: <https://envenueurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-022-00689-x>. [Hozzáférés dátuma: 23 04 2023].
- [43] „EcoRebels,” [Online]. Available: <https://www.eco--rebels.com/REISHI-LEATHER>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [44] „Made With Reishi,” [Online]. Available: <https://www.madewithreishi.com/products>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [45] „MycoWorks,” [Online]. Available: <https://www.mycoworks.com>. [Hozzáférés dátuma: 22 04 2023].
- [46] C. Compass, „Velvety,” 30 03 2022. [Online]. Available: <https://velvety.com.au/blogs/blog/cactus-leather-guide>. [Hozzáférés dátuma: 17 04 2023].

Ábrajegyzék

1. ábra A fenntartható fejlődés hagyományos három eleme	11
Forrás: https://eionet.kormany.hu/a-fenntarthato-fejlodes-fogalma	
2. ábra Fenntartható fejlődés kortárs felfogása	11
Forrás: https://eionet.kormany.hu/a-fenntarthato-fejlodes-fogalma	
3. ábra Ökológiai lábnyom	12
Forrás: https://xforest.hu/okologiai-labnyom/	
4. ábra Desserto kaktuszbőr, anyagminta	14
Forrás: https://nordrepublic.com/de/desserto-cactus-leather/	
5. ábra Grafika a növényi eredetű bőr mellett	15
Forrás: https://www.theatlantic.com/technology/archive/2023/04/pleather-vegan-faux-leather-fashion-sustainability/673693/	
6. ábra Állati eredetű bőr	16
Forrás: https://terikebudapest.com/2020/10/28/fenntarthatosag-bor-vagy-mubor/	
7. ábra Bőr fajták	18
Forrás: https://hu.pinterest.com/pin/439382507398348954/	
8. ábra Műbőrök, különböző színben	18
Forrás: https://www.treselite.com/products/100-138cm-litchi-synthetic-leather-pu-leather-fabric-artificial-faux-leather-fabrics-diy-bags-sofa-decoration-sewing-materials?variant=40525181255716&utm_source=pinterest&utm_medium=social	
9. ábra Nopal kaktusz föld	20
Forrás: https://lakepowellchronicle.com/article/cactus-farming	
10. ábra Nopal kaktusz és a belőle készült bőr alternatíva	21
Forrás: http://korkorosgazdasag.hu/tudtad-e/fenntarthato-vegan-bor-kaktuszbol/	
11. ábra Nopal - Fügekaktsuz	22
Forrás: https://hu.traasgpu.com/egy-nap-a-big-bend-nemzeti-parkban-texas/	
12. ábra Desserto színminták	23
Forrás: https://desserto.com.mx/home	
13. ábra Pinatex színminták	24
Forrás: https://store.ananas-anam.com/collections/sampling/products/new-pinatex-sample-box	
14. ábra Ananász bőr előállításának folyamata	25
Forrás: https://www.ananas-anam.com/about-us/	
15. ábra Ananász bőr körforgása	26
Forrás: https://www.ananas-anam.com/about-us/	

16. ábra Kifejlődött bakteriális cellulózzréteg a tápközegben.....	27
Forrás: http://www.egeszseggmagazin.com/gasztro/20160531-amit-feltetlenul-tudnod-kell-a-kombucha-tearol	
17. ábra Bakteriális cellulózzréteg.....	28
Forrás: https://www.smartcompany.com.au/startupsmart/advice/startupsmart-growth/startupsmart-innovation/qut-reveals-how-you-can-make-your-own-leather-at-home/	
18. ábra Malai termékminta	30
Forrás: https://malai.eco/	
19. ábra Malai termékminta	30
Forrás: https://malai.eco/	
20. ábra Ton bútormárka Malai-al behúzott bárszéke	31
Forrás: https://made-from-malai.com/malai-x-ton/	
21. ábra Micélium a növesztési közegében	32
Forrás: https://mome.hu/hu/projektek/micelium-alkalmazasa-csomagoloanyagkent	
22. ábra Micéliumból létrehozott bőralternatíva.....	33
Forrás: https://www.flickr.com/photos/arselectronica/42706992340	
23. ábra Micélium növesztése ipari körülmények között	33
Forrás: https://www.ecovative.com/pages/why-mycelium	
24. ábra Carmen Kelly asztali lámpa	34
Forrás: https://www.behance.net/gallery/87512329/Scoby-Lamp	
25. ábra Monika Faidi fügesztett lámpa.....	34
Forrás: https://core.ac.uk/download/pdf/84756838.pdf	
26. ábra Feketeteán növesztett szárított kombucha fényátersztése nappali fénynél	36
Forrás: Saját ábra	
27. ábra Különböző tápközegek.....	37
Forrás: Saját ábra	
28. ábra Feketetea kultúrához szükséges összetevők.....	39
Forrás: Saját ábra	
29. ábra Feketeteán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt	39
Forrás: Saját ábra	
30. ábra Feketeteán növesztett kombucha fényátersztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mestereséges fénynél.....	40
Forrás: Saját ábra	
31. ábra Hibiszkusz tea kultúrához szükséges összetevők	40
Forrás: Saját ábra	

32. ábra Hibiszkusz teán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt	41
Forrás: Saját ábra	
33. ábra Hibiszkusz teán növesztett kombucha fényátersztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mestereséges fénynél	41
Forrás: Saját ábra	
34. ábra Kurkumás kultúrához szükséges összetevők.....	42
Forrás: Saját ábra	
35. ábra Kurkumán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt.....	42
Forrás: Saját ábra	
36. ábra Kurkumán növesztett kombucha fényátersztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mestereséges fénynél	42
Forrás: Saját ábra	
37. ábra Céklás kultúrához szükséges összetevők	43
Forrás: Saját ábra	
38. ábra Céklán növesztett cellulózzréteg szárítás után és előtt	43
Forrás: Saját ábra	
39. ábra Céklán növesztett kombucha fényátersztési képessége balra természetes fénynél jobbra pedig mestereséges fénynél.....	44
Forrás: Saját ábra	
40. ábra Fekete teán növesztett kombucha szárítása rácsos szerkezeten	45
Forrás: Saját ábra	
41. ábra A rácsos szerkezeten szárított kombucha alakja	45
Forrás: Saját ábra	
42. ábra Fekete teán növesztett kombucha szárítása csonkakúpon.....	45
Forrás: Saját ábra	
43. ábra Vágási kísérletek eredménye.....	46
Forrás: Saját ábra	
44. ábra Fekete teán növesztett kombuchák két üveglap között	47
Forrás: Saját ábra	
45. ábra Fekete teán növesztett kombucha fényátersztése természetes fénynél.....	48
Forrás: Saját ábra	
46. ábra Fekete teán növesztett kombucha fényátersztése mesterséges fénynél	48
Forrás: Saját ábra	
47. ábra Kompozíció	48
Forrás: Saját ábra	

48. ábra Kombozición.....	49
Forrás: Saját ábra	
49. ábra A négy különböző kultúrában növesztett és már kiszárított kombucából készített kompozición	49
Forrás: Saját ábra	
50. ábra A dolgozat során elemzett laptermékek ismeretsége diagrammon.....	50
Forrás: Saját ábra	
51. ábra Moodboard.....	53
Forrás: Saját ábra	
52. ábra Formakeresések.....	54
Forrás: Saját ábra	
53. ábra A formakeresés során létrejött mintázatok kivágása sörkartonból	54
Forrás: Saját ábra	
54. ábra Első konstrukció vázlata	55
Forrás: Saját ábra	
55. ábra Sörkartonból kivágott lapok és kombucha.....	55
Forrás: Saját ábra	
56. ábra 1:20 méreterányban elkészített egyszerűbb makett	56
Forrás: Saját ábra	
57. ábra Különböző színű kombuchák két üveglap között	57
Forrás: Saját ábra	
58. ábra Inspiráció a tervezéshez	57
Forrás: http://www.katharinaeisenkoeck.com/work/tension-mirror-leather-series/	
59. ábra Tartószerkezet vázlat	58
Forrás: Saját ábra	
60. ábra Tartószerkezet vázlat	58
Forrás: Saját ábra	
61. ábra Tartószerkezet vázlat	59
Forrás: Saját ábra	
62. ábra Tartószerkezet vázlat	59
Forrás: Saját ábra	
63. ábra Első makett egyszerű vázlata	60
Forrás: Saját ábra	
64. ábra Sörkartonból kivágott tartószerkezet	61
Forrás: Saját ábra	

65. ábra Makett 1:10-es méretarányban	61
Forrás: Saját ábra	
66. ábra Második makett egyszerűbb vázlata.....	62
Forrás: Saját ábra	
67. ábra Makett 1:10- es méretarányban	62
Forrás: Saját ábra	
68. ábra Inspiráció	63
Forrás: https://kitty-n-classe.tumblr.com/post/172028050472/apeninacoquinete-john-zabawa-stone-clouds-2018	
69. ábra Feketeteán szárított kombuchák	63
Forrás: Saját ábra	
70. ábra Feketetán növesztett kombucha üveglapon.....	64
Forrás: Saját ábra	
71. ábra Beton minta	65
Forrás: https://csempeaneten.hu/DOWNTOWN-GREY-SF/60X60/C/R	
72. ábra Üveglap	65
Forrás: https://www.emag.hu/neu-haus-r-uveglap-dohanyzoasztalhoz-etkezoasztalhoz-uveg-alatetlap-kandallohoz-edzett-uveg-1200-x-650-mm-57827244/pd/DBQC6CBBM/	
73. ábra Profil.....	65
Forrás: https://topseller.hu/aluminium-termekek/aluminium-quot-u-quot-profil-almgsi0-5-f22-50-50-50-5-szal-6m	
74. ábra Vázlatok.....	66
Forrás: Saját ábra	
75. ábra Vázlatok.....	66
Forrás: Saját ábra	
76. ábra Egyszerű számítógépes modell	67
Forrás: Saját ábra	
77. ábra Szabadkézi rajz.....	67
Forrás: Saját ábra	
78. ábra Makett 1:10 -es méretarányban	72
Forrás: Saját ábra	
79. ábra Makett 1:10 -es méretarányban	72
Forrás: Saját ábra	
80. ábra Makett.....	73
Forrás: Saját ábra	

