

A textil- és ruhaipar a fenntartható fejlődés szolgálatában

Lázár Károly

A „fenntartható fejlődés” fogalmát az ENSZ 1987-ben kiadott ún. Burtland-jelentésében határozták meg, eszerint a fenntartható fejlődés „*anélkül elégíti ki a jelen szükségleteit, hogy csökkenjen a jövő generációk képességét arra, hogy ők is kielégíthessék saját szükségleteiket*” [1]. A fejlődésnek tehát olyannak kell lennie, hogy a környezet elhasználódását úgy kell megakadályoznia, hogy közben ne mondjon le sem a gazdasági fejlődés, sem a társadalmi egyenlőség és igazságosság igényéről.

A fenntartható fejlődés három alappillére tehát a gazdasági fejlődés, a társadalmi fejlődés és a környezetvédelem (1. ábra). Ezek egymásba fonódása, egymásra hatása hozza létre egyfelől a fejlődés elviselhetőségét, másfelől annak méltányosságát (azaz az elmaradt térségek fejlődésének elősegítését is), harmadrészt pedig az élhető környezetet. Mindezek együtt biztosítják a fejlődés fenntarthatóságát.

Ma az innováció fő iránya a fenntarthatóságot segítő megoldások keresése a meglévő folyamatok módosításával, javításával, a környezeti erőforrásokkal való takarékoskossággal és a szén-dioxid kibocsátás csökkentésével. Ennek érdekében számos országban – így nálunk is – hoztak olyan rendelkezéseket, amelyek a fenntartható fejlődés érdekében elő is írnak intézkedéseket.

A fejlődés fenntarthatóságában fontos szerepe van a textiliparnak is, hiszen erőteljesen igénybe veszi a természeti erőforrásokat, jelentős befolyása van a környezet állapotára, nagy tömegek számára biztosít megélhetési lehetőségeket és mind a divat alakulása, mind a ruházatkodáson kívüli alkalmazási területek fejlesztése terén hatással van a társadalmi és gazdasági fejlődésre egyaránt.

A fenntarthatóságot segítő technológiai és termékfejlesztések a textiliparban

A fenntarthatóság tervezése

A textil- és ruházati ipar szempontjából a fenntarthatóság érdekében két szempontnak kell irányadónak lennie:

- a szokásos termékek tervezésekor arra kell törekedni, hogy a gyártás (a nyersanyag és a technológia adottságaiból kifolyólag) és a használat során elkerülhetetlenül fellépő környezetszennyezések a fenntarthatóság tekintetében lehetőleg optimálisak legyenek;
- új termékek és hozzájuk kapcsolódó szolgáltatások kifejlesztésénél már eleve szem előtt kell tartani a fenntarthatóság követelményét.

A fenntarthatóság érdekében már a tervezés fázisában érdemes bevezetni az életciklus-elemzést. Az életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment, LCA) más néven életciklus-becslés, életciklus-értékelés, vagy életciklus-vizsgálat egy termék, folyamat vagy szolgáltatás teljes életútja során vizsgálja annak környezetre gyakorolt



1. ábra. A fenntartható fejlődés három alappillére

lehetőséges hatásait. Egy termék életútján a szükséges nyersanyag előteremtésétől és előkészítésétől a termék gyártásán keresztül a használatáig és a használat után keletkező hulladék hasznosításáig vagy kezeléséig terjedő szakaszt értjük. Az életciklus-elemzés módszerével és részleteivel az ISO 14040 szabvány foglalkozik [5]. Az elemzés során fel kell állítani a technológia lépéseit, anyaglistát kell készíteni az egyes technológiai lépésekhez, amely a szükséges mennyiségeket is tartalmazza, fel kell vázolni a termék szokásos életútját és meg kell becsülni, hogy az életút végén hány százalékot tesz ki az újrahasznosítható, lerakható, égetéssel vagy más módon megsemmisíthető anyagok mennyisége. A környezeti hatások értékelésekor egyaránt figyelembe kell venni az emberi egészségre és az ökoszisztéma állapotára gyakorolt hatásokat, beleértve az erőforrások felhasználását is.

A környezet védelme és így a fenntarthatóság érdekében lehetőleg olyan nyersanyagokat kell felhasználni, amelyek biológiailag lebomlanak, és ezáltal nem szennyezik a környezetet. Amennyire lehet, kerülni kell az egészségre káros anyagok használatát, helyettük környezetbarát, vagy legalábbis a környezetre nézve kevésbé veszélyes anyagokat kell előnyben részesíteni. Törekedni kell a minél kisebb energiafogyasztású gépek és technológiák alkalmazására, és megfelelő berendezésekkel meg kell akadályozni a káros anyagok kibocsátását.

Kritikus technológiák

A környezetterhelés szempontjából a leginkább kritikus textilipari technológia a kikészítés, mert

- egyes technológiai folyamatok (pl. mosás, fehérítés, színezés) nagyon víz- és energiaigényesek,
- a vizes műveletek során a víz jelentős mértékben szennyeződik (pl. irányag, színezékek és más kémiai anyagok, valamint esetleg a kelméből kiszabadult szálak kerülnek bele),
- egyes technológiai folyamatokban a környezetet károsító gázok, gőzök, ill. (pl. bolyhozásnál, nyírásnál) por, szállópihe kerülhetnek a levegőbe.

Hasonlóképpen kritikusak a nagyüzemi mosodák, főleg a kórházi mosodák a nagy víz- és energigény és a fertőzésveszély miatt, valamint a vegytisztító üzemek a szerves oldószer mérgező hatása és az esetleges légszennyezés miatt, és mert ott a környezetre káros hulladék (iszap) keletkezik, ami külön kezelést igényel (ártalmatlanítás).

Nem hanyagolható el egyes kelmeképzési technológiák (pl. szövés, kötés) káros hatása sem a zaj és a szállópihe keletkezése miatt.

Takarékoskodás a vízzel, vegyszerrel és energiával

Bár a Föld felszínének 71 %-át víz borítja, ennek 97,5 %-a sós, és bár a fennmaradó 2,5 %-nyi édesvíz is hatalmas tömeget tesz ki, valójában ennek is csak a töredéke hasznosítható. Hasznosítani a fenntarthatóság miatt csak a csapadék formájában a szárazföldre lehulló mennyiséget lehet, azonban ennek egy része nem vagy nehezen hozzáférhető területen található, gyorsan levonul az árvizekkel, gyakran erősen szennyezett, ráadásul a vizek kitermelésének mértékét ökológiai igények korlátozzák.

Márpedig a textilipar egyes technológiái – beleértve a természetes szálanyagok termesztését is – rendkívül vizigényesek [2]. Egy kilogramm gyapotszál termesztéséhez 3644 liter vízre van szükség, aminek – globális átlagban, tehát termőterületenként erősen változó mértékben – csak mintegy a felét biztosítja a csapadékvíz, a másik felét mesterséges öntözéssel, azaz a talajvíz ill. az élővizek hasznosításával kell biztosítani. Csupán a gyapottermesztés a világ összes évi vízfelhasználásának 2,6 %-át veszi igénybe [3] és a közép-ázsiai gyapottermesztés öntözővíz-igénye vezetett oda, hogy az Aral-tó 1960–2000 között elvesztette vízmenyiségének 80 %-át! [2] A pamutból készült textiltermékek előállítása ugyancsak jelentős vízfelhasználással jár: egy kb. 1000 gramm tömegű farmernadrág teljes elkészítése (a gyapottermesztéstől a fonal gyártásán és a kikészített szövet előállításán át a készre konfekcionált termékig) 10 850 liter vizet igényel, egy mintegy 250 grammos T-ing esetében ez 2720 litert tesz ki [3].

A problémát súlyosbítja, hogy a gyártásban felhasznált víz jelentős része olyan anyagokkal szennyezett, amit feltétlenül el kell távolítani, mielőtt visszaveznék a csatornán át a földbe vagy élővízbe, hiszen a szennyezőanyagok között mérgek is vannak. Egyetlen 250 grammos T-ing pamutkelméjének előállításához (beleértve a gyapottermesztés vegyszerigényét is) átlagosan 84,3 gramm különféle vízben oldott vegyi anyagra van szükség [3].

A textiliparban már évtizedek óta erőteljes törekvés a víztakarékos technológiák kifejlesztése. Ez elsősorban a nedves kikészítési eljárásokat érinti, hiszen a gyártási folyamatban itt használjuk fel a legtöbb vizet. Igen jó példa erre a színezőgépek és a mosógépek körében tapasztalható fejlődés. A régi motollás kádakban például 1 kg kelme kezeléséhez egyszeri feltöltésnél is mintegy 40 liter vízre volt szükség, és a technológia a többszöri öblítéshez ennek a vízmennyiségnek a többszörösét igényelte. A mai korszerű színezőgépek esetében ez az ún. fürdőarány akár 1:4-re is csökkenthető [4], vagyis ezekben tízszer kevesebb vízre van szükség. Ehhez járul az az előny is, hogy a gépben végzett kezeléshez (mosás, fehérítés vagy színezés) felhasznált

vegyszerek egy része a vízmennyiséghez igazodik, tehát ha kevesebb vízre van szükség, ez egyúttal vegyszer-takarékosabb megoldást és kisebb vízszennyezést is jelent.

Természetesen nem csak a vízzel kell takarékoskodnunk. A kisebb vízigényű technológiák további járulékos előnye, hogy a kevesebb víz felmelegítéséhez kevesebb hőenergia szükséges (hiszen a kezelések általában forró, túlnyomásos gépekben akár 130 °C-os, de legalább is meleg, 50–60 °C hőmérsékletű vizet igényelnek). A korábban használt nyitott motollás kádak helyett ma már zárt, hőszigetelt falú gépeket használnak, amelyek hővesztése is sokkal kisebb, vagyis energiatakarékosabb működésűek.

A vízzel való takarékosagra való törekvés jegyében fejlesztették ki a hab fázisú és az oldószeres technológiákat. Ezek azonban egyéb problémákat vetnek fel (pl. a hab gyakran egyenlőtlen vegyszereloszlást okoz, az oldószer az egészségre káros lehet, regenerálása külön művelet), ezért a gyakorlatban nem terjedtek el.

Megújuló és biológiailag lebomló szálanyagok használata

A fenntartható fejlődés igen fontos szempontja, hogy lehetőség szerint olyan nyersanyagokat kell használni, amelyek utánpótlásáról maga a természet gondoskodik. A textilipar számára ezek elsősorban a természetes szálanyagok, valamint azok, amelyek előállítása mesterséges úton ugyan, de természetes alapanyagokból történik (természetes alapanyagú mesterséges szálak). Az első csoportba tartozik természetesen elsősorban a pamut, a len, a kender, a gyapjú és a selyem, de meghatározott célokra a többi növényi szálanyag is számításba jöhet. Ezeknek az anyagoknak a megtermelhető mennyisége azonban messze nem fedezné a textilipar igényeit, másrészt ma már olyan tulajdonságú szálanyagokra is szükség van, amelyek tulajdonságaikban jelentősen eltérnek a természetes szálanyagok tulajdonságaitól, és ezeket csak más kiinduló anyagokból lehet előállítani. Ezek az ún. mesterséges szálanyagok. Egy részüket – a viszkózt, a lycellt (Tencel, Lenzing Lyocell) [7] vagy az acetátot (cellulóz-acetát, cellulóz-triacetát) – természetes alapanyagból, főleg fából (újabbban bambuszból is) nyert cellulózból készítik. Az utóbbi évtized fejlesztése, hogy növények (elsősorban kukorica, búza) keményítő tartalmának biológiai erjesztésével nyert tejsavat polimerizálva politejsavat (polylactic acid: PLA) állítanak elő, amely néhány ismertebb márkanéven (Lactron, Ingeo) már forgalomba is került [8]. Ezek az anyagok biológiailag lebomló tulajdonságúak, azaz komposztálhatók, vagyis visszakerülnek a természetbe. A mesterséges szálanyagok másik részéhez – amelyek összmenyisége a világ szálanyag-termelésében ma már jóval meghaladja a természetes szálanyagokét – kiinduló alapanyagul a kőolaj szolgál (poliamid, poliészter, poliakrilnitril stb.). Ebbe az utóbbi csoportba rendkívül sok különböző száltípus tartozik, amelyeket többnyire éppen azért hoztak létre, hogy meghatározott felhasználási területek speciális igényeit elégítsék ki. Sajnos azonban számolni kell azzal, hogy a Föld kőolajkészlete véges, ezért előbb-utóbb bekövetkezhet olyan helyzet, amikor ezeknek az anyagoknak a gyártását korlátozni kell. A kutatások nagy erővel folynak annak érdekében, hogy másféle kiinduló anyagokból is elő lehessen állí-

tani ezeket helyettesítő anyagokat. Épp ennek a kutatásnak egyik eredménye a PLA szálak megjelenése is.

Környezetkímélő technológiák

A környezeti szempontból különböző technológiákra jó példa a viszkóz és a lyocell. A viszkóz és a lyocell tulajdonságaikban sok hasonlóságot mutat, de környezetvédelmi szempontból gyártásuk eltérő. A viszkózgyártás erősen környezetszennyező eljárás, mert a cellulóz oldásához cellulóz származékot állítanak elő, és az ehhez szükséges szén-diszulfid nem nyerhető vissza (megsemmisítésére, ill. kén tartalmának visszanyerésére többféle technológiát alkalmaznak). A lyocell gyártása ezzel szemben teljesen zárt rendszerű, és mind az oldószer, mind a felhasznált víz visszavezethető a folyamatba.

A biogyapot („organikus gyapot”) [6] jelenleg még



2. ábra. Biogyapotból készült terméket hitelesítő embléma

csekély, de egyre növekvő elterjedése annak a felismerésnek köszönhető, hogy ez a termesztési mód mellőzi azoknak a növényvédő és rovarirtó vegyszereknek, műtrágyáknak a használatát, amelyek a talajba kerülve mérgeznék a talajvizet és a gyapotszáliban is, ha nyomokban is, megtalálhatók, és esetleg egészségkárosító hatást fejthetnek ki arra érzékeny embereknél (főleg csecsemőknél). A világtermelés ez idő szerint kb. 253 000 hektáron mintegy 175 000 tonna, a teljes gyapottermesztés 0,76 %-a, de egyre növekszik. (A fő termőterületek nagyság szerinti sorrendben: Törökország, Szíria, Tanzánia, Kína, USA, Uganda, Peru, Egyiptom, Burkina Faso.) A víz azonban ennél a termesztési módnál sem nélkülözhető. A 2. ábra olyan emblémát mutat, amely hitelesíti a biogyapotból készült terméket.

Környezet- és egészségvédelmi megkülönböztető jelzések

Annak igazolására, hogy egy textil vagy ruházati termék az egészségre és/vagy a környezetre nézve nem káros, különböző megkülönböztető jelzéseket, emblémákat (logókat) lehet alkalmazni. Használatuk engedélyeztetésére arra hivatott és feljogosított intézményekkel meg kell vizsgáltatni a terméket, amelyek tanúsítják, hogy az nem tartalmaz káros anyagokat, ill. a gyártási eljárás környezetbarátnak minősíthető. Többféle ilyen tanúsítás is létezik.

Öko-Tex szabványrendszer

Az Öko-Tex Standard 100 szabvány textiltermékek és az azokon alkalmazott kellékek (cérnák, gombok, cipzárak, tépőzárak, címkék stb.) számára kidolgozott, humánökológiai szempontok szerint összeállított vizsgálati és tanúsítási rendszer [9]. Előírja a textil- és ruhaipari gyártásban használt anyagokban előforduló kémiai anyagoknak azt a még megengedett mennyiségét, ami az emberi szervezetre nézve nem jelent veszélyt. Az eszerint tanúsított terméket a 3. ábrán látható címke igazolja.

Az Öko-Tex Standard 1000 szabvány szerinti tanúsításhoz a vállalatoknak a környezetkímélő gyártási

folyamatukra vonatkozó, meghatározott követelményeknek kell megfelelniük és igazolniuk kell, hogy teljes termelésüknek legalább 30%-a az Öko-Tex Standard 100 szerint tanúsított.

Az Öko-Tex 100 Plus védjegy használatának engedélyezésével a gyártó elnyerheti azt a jogot, hogy hirdethesse: egyrészt a gyártott termékeit sikeresen tanúsítják az Öko-Tex Standard 100 szerint, másrészt teljes termelési folyamata hiánytalanul megfelel az Öko-Tex Standard 1000 követelményeinek.

Magyarországon az INNOVATEXT Zrt. jogosult ilyen bizonyítványokat kiállítani.

Európa Virág

Az Európai Unió öko-címkéje [10], az „Európa virág” (4. ábra) alkalmazásának a textil- és textilruházati termékekre vonatkozó főbb követelményei a következők:

- a termék életciklusa minden fázisában kevésbé legyen környezetterhelő (pl. ne legyen klórral fehérítve, az életciklus végén legyen újrahasznosítható stb.),
- gyártásból származó szennyvíz kémiai oxigénigény-értéke szigorú határértékhez kötött, továbbá az alkalmazott gyártási segédanyagok biológiailag lebonthatók legyenek,
- a termék nehézfém-tartalma csak minimális lehet, és rákkeltő vegyületre bomló színezék benne nem fordulhat elő,
- formaldehid, illékony szerves vegyületek, rovarirtó szerek maradványai csak nagyon kis mennyiségben fordulhatnak elő benne,
- a pentaklór-fenol tartalom teljesen tiltott,
- tiltottak az egészségre ártalmas kikészítési és színezési segédanyagok.

Környezetbarát Termék

A magyar Környezetbarát Termék minősítő rendszer az Európai Unió öko-címkéjének mintájára jött létre [11]. A rendszer célja egyrészt a vállalatok ösztönzése tisztább technológiák alkalmazására és környezetbarát termékek fejlesztésére, másrészt az ilyen termékek iránti kereslet elősegítése. Az ezen követelményeknek megfelelő, cédrust ábrázoló címkét a 5. ábra mutatja.

Méltányos kereskedelem (Fair Trade)

A „fair trade” (jelzése a 6. ábrán látható emblémával történik) az etikus gazdálkodás egyik fontos területe, amely méltányos árakon, tisztességes munkakörülmények között állít elő termékeket, az adott földrajzi területhez igazodóan a lehetőség szerint minél jobban törekedve a fenntartható fejlődés követel-



3. ábra. Öko-Tex tanúsító címke



4. ábra. „Európa Virág”



5. ábra. Magyar „Környezetbarát termék” embléma



6. ábra. A „Méltányos kereskedelem” emblémája

ményeinek betartására. Lényegében azt jelenti, hogy a fejlődő országok termelőit méltányos módon kezelik, ezzel segítséget nyújtva nekik a szegénység és az egyenlőtlenségek leküzdéséhez. Hozzájárul a fenntarthatósághoz azzal, hogy a hátrányos helyzetű, az iparilag alacsony fejlettségi szinten álló országok termelői számára jobb kereskedelmi feltételeket kínál és biztosítja alapvető jogait (a gyermekmunka tiltása, egészséges munkakörülmények biztosítása stb.) [12]. A nagy ruhagyártó cégek manapság általában csak a tervezést végzik saját hazájukban, a gyártás maga jellemzően valamelyik fejlődő országban történik. A Fair Trade szolgált alapul az „öko-divat”, megjelenésének, a környezetbarátságot hangsúlyozó öltözködésnek is.

A REACH rendelet

A „REACH” betűszó a Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, azaz *Kémiai anyagok nyilvántartása, értékelése, engedélyezése és korlátozása* cím rövidítése [13]. Az erről szóló 1907/2006/EK sz. rendeletet Európai Parlament és az Európai Tanács 2006. december 18-án fogadta el. A jogszabály 2007. június 1-jén lépett hatályba, legtöbb rendelkezését pedig 2008. június 1-jétől kell alkalmazni. A REACH rendelet oly módon kívánja szolgálni az emberi egészség és a környezetet védelméért, hogy előírja az Európai Unióban használt vegyi anyagokkal kapcsolatos információk összegyűjtését és rendszerezését. Ez az adatbázis szolgál a vegyi anyagok európai szintű szabályozásának alapjául. Általánosságban a nagy mennyiségben gyártott vagy importált, az emberi egészségre és a környezetre veszélyes anyagokat kell regisztrálni az első lépcsőben, ezt követi az egyre kisebb mennyiségi tartományba tartozó anyagok regisztrációja. Az adatgyűjtés Magyarországon is folyamatban van.

Textilhulladékok hasznosítása

Az európai irányelvek szerint a nem használt ruházatot elsősorban újbóli használatra kell bevonni. A nem használt de még ép ruhákat a rászorultaknak eredeti célra összegyűjtik és szétosztják [14]. A textilhulladékok szelektív gyűjtése Magyarországon sajnos nincs megoldva, ezért az újrahasznosítható rongyot vagy már feltépt textilhulladékokat az ezzel foglalkozó vállalatok külföldről szerzik be.

Az újra használatra nem alkalmas textiliákat feltéptik, és ismét alkalmassá teszik textilipari feldolgozásra (főleg nemszött kelmék gyártására, emellett paplan és párna töltésére, vatta készítésére). A feltépt textilhulladékok jellegzetes hasznosítási területei: geotextiliák, kárpitozási anyagok, törőlkendők, csőszigetelő anyagok, hőszigetelő anyagok, kertészeti anyagok, szűrők, ruhaipari belésanyagok (meleg belések) stb.

Textil- és ruházati termékek új alkalmazásai a fenntartható fejlődés szolgálatában

A textil- és ruhaipar termékeivel is közvetlenül hozzájárulhat a fenntartható fejlődéshez, és ennek érdekében kiterjedt kutatás-fejlesztési és innovációs tevé-

kenység is folyik [15]. Jó példa erre a 7. ábrán bemutatott dzseki, amelynek külső felületén több napelemtáblát helyeztek el. Az ezek által szolgáltatott elektromos energia felhasználható akár a ruhadarab belső fűtésére, akár elektromos készülékek (GPS, telefon, rádió, számítógép stb.) működtetésére. Ezáltal elkerülhető olyan elemek használata, amelyek kimerült állapotban veszélyes hulladékként jelentkeznek, és különösen ártalmatlanításra szorulnak.

A szélérőművek lapátjai textil-szerkezetekkel erősített műanyagból (kompozitból) készülnek [16] (8. ábra). Ez a technológia a méretükhöz képest viszonylag könnyebb és erősebb lapátok gyártását teszi lehetővé, és így nagy mértékben hozzájárul ahhoz, hogy a szélérőművek felhasználása az energiatermelésre gazdaságosabb és ennek folytán minél szélesebb körben alkalmazható legyen.

A korszerű gépkocsik kipufogó gázainak levegőt szennyező hatását vannak hivatva csökkenteni a kipufogó rendszerbe beépített, fém alapú katalizátorok. Vannak olyan fejlesztések, amelyeknél a katalizátor egyes részeit vékony fémhuzalból kötött, azaz egy textilipari eljárás alkalmazásával készült szerkezet alkotja (9. ábra).

A 10. ábra víztisztító készülékben alkalmazott kötött hálót mutat [15]. A speciális, nagy felületű polipropilén hálóra a víz tisztítására alkalmas mikroorganizmusokat telepítenek, amelyeket biológiai szennyvíztisztításra alkalmaznak. Az így megtisztított víz áramlik tovább. A háló időnként cserélhető, megtisztítható és újból felhasználható [17].

A modern textilipar és ruhaipar innovációs tevékenysége arra irányul, hogy termékei minél több helyen legyenek alkalmazhatók a fenntartható fejlődést szolgáló megoldásokban.

Felhasznált irodalom

- [1] http://hu.wikipedia.org/wiki/Fenntarthat%C3%B3_fejl%C5%91d%C3%A9s
- [2] http://www.waterfootprint.org/Reports/Chapagain_et_al_2006_cotton.pdf



7. ábra. Napelemekkel felszerelt dzseki



8. ábra. Textilanyaggal erősített kompozitból készült szélkerék-lapátok



9. ábra. Fémhuzalból kötött gépkocsi katalizátor betét



10. ábra. Víztisztító betét

- [3] <http://www.ecofashionworld.com/EcoFashion-Pulse/HOW-THIRSTY-IS-YOUR-TSHIRT.html>
- [4] <http://www.thiestextilmaschinen.de/9/Textilmaschinen/Stueckveredlung.htm>
- [5] <http://bmf.hu/users/grollerg/KOM-LCA-DfE/LCA-08-nyomtathato.pdf>
- [6] http://www.ota.com/organic/mt/organic_cotton.html
- [7] <http://www.lenzing.com/fasern/tencel.html>
- [8] Borsa J.: Új szál: a politejsav. Magyar Textiltechnika, 63. évf. 2010/5. sz. 192–204. old.
- [9] <http://oko-tex.lap.hu/>
- [10] http://www.kvvm.hu/data/kiadvanyok/kvvm_kiadvany_9.pdf
- [11] <http://kornyezetbarat-termek.hu/>
- [12] <http://tudatosvasarlo.hu/cikk/mi-meltanyos-kereskedelem-fair-trade>
- [13] <http://www.okbi.hu/old/reach/rovid.html>
- [14] <http://kornyezetbarat.hulladekboltermek.hu/hulladek/hulladekfajtak/textilhulladek/>
- [15] Lázár K.: Kötött műszaki textíliák. Magyar Textiltechnika, 62. évf. 2009/4. sz. 133–138. old.
- [16] Zsigmond B., Szabó R.: Zoltek szálak a műszaki textíliák és kompozitok számára. Magyar Textiltechnika, 63. évf. 2010/6. sz.