

**Tudományos,
műszaki és művészeti
közlemények - 2020**

**Tudományos, műszaki és
művészeti közlemények – 2020**

A tudományos bizottság tagjai:

Elnök: Dr. habil Koltai László, dékán

Tagok:

Dr. Csanák Edit DLA
Nagyné Dr. Szabó Orsolya
Papp-Vid Dóra DLA
Dr. Demény Krisztina
Prof. Dr. Juvancz Zoltán
Dr. Pataki Pál
Dr. Oroszlány Gabriella
Koleszár András

Kiadja:

Óbudai Egyetem

Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Főszerkesztő:

Dr. habil Koltai László, dékán

Olvasószerkesztő:

Tiefbrunner Anna

Műszaki szerkesztő:

Prokai Piroska

Nyomtatva:

ÓE RKK MKI Digitális Nyomda

A kiadvány 150 példányban készült A5-ös terjedelemben

ISBN 978-963-449-227-6

Tartalomjegyzék

Gondolatok a divatszakra digitális transzformációjáról és a divat jövőjéről Csanák Edit, Zahorján Ivett	6
Fogyasztók véleménye az ivóvízellátásról egy hazai kistelepülésen Kovács Réka, Bodáné-Kendrovics Rita	18
Táji stabilitás vizsgálata a Gödöllői-dombság területén Demény Krisztina	29
Textiliák védelmi képesség szerinti besorolásának kockázatértékelése Gregász Tibor, Pál Veronika	38
Kender alapanyagú, ruházati célú textiliák vizsgálata Nagyné Szabó Orsolya, Fülöp Villő	47
Textilfestődei folyamat sikerességének elemzése az autóiparra jellemző statisztikai mélységben Takács Áron, Pilinszki Éva, Gregász Tibor	57
A kötet szerzői	68

GONDOLATOK A DIVATSZAKMA DIGITÁLIS TRANSZFORMÁCIÓJÁRÓL ÉS A DIVAT JÖVŐJÉRŐL

CSANÁK Edit, ZAHORJÁN Ivett

Kivonat: A digitalizáció nagy lehetőségekkel kecsegtet a divatszakra számára, vallják a vezető elemző szakértők. A divatipart mára átfogóan behálózó digitalizáció jelentős hatással van a divatra, mint elsődleges kulturális, gazdasági és társadalmi jelenség fejlődésére. A cikk az e-kereskedelem erősödésével, az ipar 4.0 és 5.0-ás technológiák elterjedése mellett a gazdasági folyamatokat monitorozó és befolyásoló algoritmusok ténykedésének, az MI divatiparban való alkalmazásának hosszú távú hatásával, valamint a divat edukáció jövőbeli kihívásaival foglalkozik.

Kulcsszavak: divat, digitalizáció, MI, divatoktatás

BEVEZETÉS

A divat digitalizációs folyamata mára több annál, minthogy virtuális show-kat rendezünk és fejlesztjük az e-commerce platformokat, hiszen ezekkel egy már meglévő rendszert helyezünk át új médiumokba vagy egészítünk ki új funkciókkal. A fogyasztók ma nem gyakorlatias szempontok alapján, hanem a csoportba tartozás elve mentén vásárolnak. S miután minden kornak megvolt s megvan a gazdasági, társadalmi, technológiai sajátossága, amely előbb vagy utóbb a divatban is lecsapódott, akkor a legnagyobb, legfontosabb változás, ami jelenleg is zajlik a divatiparban, a divatipar digitális transzformációja. Ennek tükrében, vajon mi lehet a válasz a divatipar aktuális krízisére? Nem volna-e jobb új rendszerben gondolkodnunk? Egy valóban fenntartható iparágban, melynek esztétikája, módszerei integrálják a technológiai innovációkat, újragondolva a régi gyakorlatokat... Ezek a gondolatok mentén indítjuk útnak közös elmélkedésünket.

AZ E-KERESKEDELEM ÉS A DIVAT DIGITALIZÁCIÓJÁNAK KEZDETEI

Az e-kereskedelem (e-commerce) a divatiparban a 90-es évek végétől van jelen. Amennyire jónak, és kilátásokkal telinek ígérkezett a megoldás, úgy mindjárt az elején voltak szkeptikusok is, akik veszélyt láttak az újfajta értékesítési módszerben. Nevezetesen: az 1980-as évek közepéig a divatipar sikere azon szabványosított stílusok alacsony költségű tömeggyártásán alapult, amelyeket a gyártók (konfekcióipari kis- és nagyvállalatok, ruházati márkák) előállítottak. Így például egy Levi's 501-es farmer ikonikus darabnak számított, és jó esetben évekig kiszolgált a viselőjét. Egy átlagos női kosztüm vagy férfiöltöny esetében a tartós minőség volt a fontos, aminél a hozzáadott értéket a kiváló alapanyag, a minőségi konfekcionálás és az igényes szabás jelentették. Ugyanígy: egy férfing vagy egy női blúz évekig viselve volt. A trendeket meghatározó szakembergárdák szavát a szakma tisztelettel és áhítattal várta, és elhitte, hogy a vezető divattervezők által megszabott irányzat meghatározó, és profitot hozó trend lesz. Mindeközben a vásárló alázattal kívárta a Divatot, és szabadon felhasználható

jövedelmének jelentős részét, önön stílusába való befektetésként ruházott be új darabokba. Nyilvánvaló, hogy a fogyasztók nagy száma ebben az időszakban inkább az alapruhákat preferálta és kevésbé volt fogékony az új stílusokra; a stílusérzékeny vásárlóközönség viszont a divatra időt és pénzt áldozott. [1] Mindez az 1990-es évek végén megváltozni látszott, majd a 2000-es évek elején látványosan meg is változott.

Az első divatáru értékesítésére tett web-shop kísérlet 1998-ban – mondhatni: 20 éve – valósult meg. De nem tartott soká; a 2000-ben csődbement vállalkozás példáján felbátorodva azonban létrejött pl. a Net-A-Porter.com oldal, amely napjainkban is az egyik leghíresebb internetes divatáru piactérként működik. Hasonló időben kezdett az Amazon.com is. Elvonatkoztatva a részletektől: a 2000-es évek közepéig a ruhák on-line értékesítése, különösen a luxusiparban, még igencsak gyerekcipőben jár. A luxusmárkák ellenálltak az új technológiák bevezetésének és a fejlesztéseknek, és néhány kivételtől eltekintve nem is próbálták a híreket az igényeikhez igazítani. S hogy ezek az új, akkor még igencsak fejlődő, digitális technológiák milyen mértékben képesek lehetővé tenni a *Just-in-Time* gyártási módszer (ún. Kanban-rendszer) alkalmazását a divatiparban, s hogy ez a rendszer milyen tökéletesen képes a vásárlók által „vágyott” termékek adta piaci résekben rejülő, kiaknázatlan potenciálok kiaknázására, azt az Inditex csoport elnöke és vezérigazgatója, Pablo Isla mondja ki először. Isla szerint a sikerhez vezető út korántsem mondható rögzösnek, véleménye szerint: *"A (jó) üzleti modellen és a végrehajtáson kívül nincs további titok."* A ZARA az addig főként az autóiparban alkalmazott, s addigra jól ismert LEAN modellt alkalmazta a divatiparban, amivel egyszer s mindörökre megváltoztatta a divatáru tervezés, gyártás és forgalmazás bevett, s mára már klasszikusnak mondott folyamatát. Közismert, hogy a termék átfutási idejének lerövidítése érdekében, azaz, hogy gyorsabban reagálhasson az új trendekre és igényekre, a tervezési folyamatot tervezőcsoportra bízta az egyének helyett, és nyitottan az akkor még gyerekcipőben járó információs technológiák használatára, alkalmazta is az újításokat. [2] Ezt a példát számos vállalat követte: 2009-re a svéd Hennes & Mauritz (H&M) vállalat 1,2 milliárd dollár forgalmat valósított meg e-kereskedelemmel, ugyanennyit keresett a spanyol ZARA-t működtető INDITEX is, 2010-ben. Az amerikai Gap és a japán UNIQLO (1. ábra) azonos évben alig maradtak le megvalósított forgalom tekintetében. [3]



1. ábra: Kép az UNIQLO vállalat 2009-es éves jelentéséből

A divatszakma feleszmél: az emlegetett Fast Fashion és a fenntarthatósági mozgalmak

A fenntarthatósági divattrendet illetően, jelen írásmű gondolatmenetében azt fontos kiemelni, hogy noha 1990-2005 között eltelt tizenöt évben a fenntarthatóság kérdése egyre gyakrabban kerül szóba a divatszakmában, a piac radikális változását a szakemberek csak 2007-ben ismerték el, amikortól a divat az új jelenséget már nevében is nevezték; ekkortól használatos a *Fast Fashion* kifejezés. 2009-12 között több szerző kutatása nyomán kerültek publikálásra komplex elemzéseken alapuló írások, amelyek a piac új csatornáját vizsgálták a fenntarthatóság szempontjából. Ezek egybehangzóan kijelentették, hogy a jelenség legnagyobb támogatása az egyre növekvő e-kereskedelemben rejlik. Találgatni lehetett, de megjósolni semmiképp sem, hogy e két jelenségnek együttesen milyen hatása lesz a divatiparra.

A fenntarthatósági mozgalom, amely immár harminc éves múltra tekint vissza, igaz, hogy globálisan is jelentős eredményeket ért el, de sajnos a mai napig nem tudott egy, a Fast Fashion által integrált LEAN-modellhez hasonló, hatékonyan működtető üzleti modellt megalkotni, amely garantált sikert eredményez. A kérdés háttérben összetett gazdasági összefüggések állnak [4] [5].

DIGITALIZÁCIÓ A TEXTILNYOMTATÁSBAN, A TERVEZÉSBEN ÉS A GYÁRTÁS ELŐKÉSZÍTÉSBE

A digitalizáció nemcsak az értékesítésben, de a tervezési és gyártás előkészítési folyamatokba is jelen van, immár vagy 40 éve. A digitális textilnyomtatás tekint vissza a legrégebbi múltra. A tintasugaras nyomtatási technológiát ugyan 1968-ban szabadalmaztatták, de csak a 90-es évekre tökéletesítették ezt a textiltermékek rentábilis tömeggyártására. A 2000-es években a digitális textilnyomtatási technológiák tovább fejlődtek, aminek eredményeként a 2010 és 2014 közötti időszakban a kifutókat előzőnlötték a különféle széles formátumú nyomtatókkal készített egyedi nyomatok, a legkülönbözőbb textíliákon és szöveteken. [6] (2. ábra)



2. ábra: Digitális textilnyomtatással készített kollekciónak a kifutón, 2014-ből: (bal) Mary Katrantzou, Basso & Brooke és Dolce and Gabbana modellek; (jobb) Basso & Brooke

Az első designer és CAD szoftverekkel az 1990-es évek végén ismerkedtek meg a tervezők.¹ A CAD szoftverek alkalmazása, ezek villámgyors fejlődésével együtt, drasztikusan érintette a divatszaktmát és alakította át a divatipart, amely mindjárt az elején felhasználóbarát megoldások sokaságából válogatható. S amíg az 1990-es végéig a divattervezők legtöbbször kézzel rajzolták meg a modell- és gyártmányrajzokat, és a manuális képességek elsőrendű fontossággal bírtak a tehetség megítélésében, addig a 2000-es évek elejétől egyre több vállalat által előszeretettel alkalmazott szoftverek, amelyek a tervezés korai szakaszától kezdve alkalmazásban voltak a tervezés során, új képességek elsajátítására sarkallta a tervezőket és a gyártás előkészítésben résztvevő szakembereket. [7] A szoftverek és a számítógép felgyorsították a tervezési/modellezési/bemintázási folyamatokat a beruházásra hajlandó vállalatoknál. Az elektronikusan elkészített tervezői és grafikai munkalapok hatalmas előnye a hiteles ábrázolási lehetőségek mellett a színhiteles formavariációk gyakorlatilag végtelen számú változata és az aprólékos részletkidolgozás lehetősége volt. (3. ábra) A műszaki dokumentációk elektronikus kezelhetőségével, a 2003-2005 évektől kezdetét vette a textil- és ruhaipar legújabb kori, radikális átalakulása, és megkezdődött az e-mailen kommunikált, tömeges termékfejlesztés globalizált hőkora.



3. ábra: Corel Draw-val készített modellrajzok sportruházati gyártó részére (Csanák Edit, 2006)

A termékszervezési életút (PLM) digitalizációja

Az olyan rendszerek, mint a Morgan Tecnica, a Lectra vagy a Gerber (Accu Mark 3D), a nagy teljesítményű szoftvercsomagok tág választékát kínálják, testre szabhatóan integrálva a gyártás optimalizálásához szükséges eszközöket. [7] Az ipar 4.0-ás megoldások mára egyértelműen jó értelemben szolgálják a divatipar gazdasági folyamatait, segítik a textil- és ruhaipari szállítói lánc (PLM) folyamatainak hatékony szervezését, a szereplők transzparenciáját és az iparág

¹ Például: Illustrator (1987), FreeHand (1988), Photoshop (1990), Corel Draw (1989), Adobe Creative Suite (2002), és ugyanekkortól vannak alkalmazásban a szerkesztő-modellező szoftverek is (pl. Invetronica, Optitex).

fenntarthatóbbá tételét; tehát minden poszt-modernkori elvárást, amit a divatiparral szemben támaszt a szakma és a társadalom. Ugyanakkor az IT technológiák versenyképes szinten tartása folyamatos hardveres és szoftveres beruházást igényel; ez beépítve a termék árába, evidens módon, nem hogy lassítja a divatot (ld. slow fashion), hanem gyorsítja azt, és számszerűen nagyobb termelékenységre kényszerít.

2D-ből 3D-be

A 2D-s ábrázolási lehetőségekből kilépve, a szoftverek a 3D-s modellezést biztosító változatokkal egészültek ki a 2010-12-es évektől kezdődően. A 3D technológia lehetővé tette a tervezők számára, hogy élethű képet alkossanak a készülő modelltől, és on-line platformokon is megosztható virtuális manökeneken mutassák be a termék vélhető kinézetét.² [8] Ezeknek a szoftver termékeknek a skálája a mai napra olyan szinten tág, hogy lehetetlen felsorolni mindazokat a 3D szoftvereket, amelyek a tervezők rendelkezésére állnak termékterveik kidolgozásához és modelljeik hiperrealisztikus ábrázolásához. Egyes legismertebb, ma használatos szoftverek például a Marvelous Designer, a TUKA3D (Designer Edition), és a CLO. (4. ábra)



4. ábra: A CLO3D textil- és öltözéktervező szoftver

² Ezek közül az elsők a gyártás előkészítő szoftverek fejlesztéseiként kerültek forgalomba, pl. Optitex, Lectra.

A DIGITÁLIS PARADIGMAVÁLTÁS AKTUÁLIS KÉRDÉSEI ÉS AZ „MI”

A divatipar digitalizációja és a divatipar által (is) alkalmazott 4.0 és 5.0 digitális technológiák nyújtotta előnyök és hátrányok felmérése a legfontosabb változások, amelyek jelenleg zajlanak a divatiparban. A digitalizáció nyújtotta alapvető, pozitív hozadék például a divattrend-előrejelzések optimalizálása. A divattrend-előrejelzés lehetővé teszi a kreatívok számára, hogy megérzéseiket alátámasszák adatokkal, a marketingesek és a kereskedők pedig ennek megfelelően támasszanak igényt a kollekciókkal szemben. A McKinsey és a Business of Fashion 2018-as jelentése szerint a mesterséges intelligenciával (MI) történő trendfeltárás növeli a trend előrejelzések hatékonyságát, és 20-50%-kal képes csökkenteni az előrejelzési hibákat. A jelenlegi álláspont szerint az emberi megérzés és az MI technológia ötvözésével a divatmárkák minimalizálhatják a felhalmozott készleteket, ésszerűsíthetik a termelést és optimalizálhatják a forgalmat. A 2018-ra datáló jelentésben a szakértők megjósolták, hogy a divatkereskedők 75%-a tervez befektetni az MI-be az 2018/2019-es év folyamán. Ugyanitt arra hívják fel a figyelmet, hogy az MI-fejlesztések, túllépve a mesterséges intelligencia alkalmazásának „hagyományos” területeit, a gép és az ember³, a kreatív és vevői interakció, valamint az egyes folyamatok közötti interakció élénkülését eredményezi majd; eközben elmosva az emberi kreativitás és a technológia közötti határokat [9].

A hatások által érintett kérdések közül elsősorban a stílus átértékelődése emelendő ki, és a stílusirányítók kilétének és szerepkörének felülírása az MI által. A MI ténykedése folytán az egyéni igény, így az egyéni stílus kiszolgálása is egyre inkább kifejezésre jut; a fent említett, 2018-ban kiadott elemzés szakértőinek véleménye szerint a személyre szabott termékek vásárlása iránti igény és a vásárlási élmény perszonalizálása a fogyasztók 41%-ánál reálisan jelen levő igény.

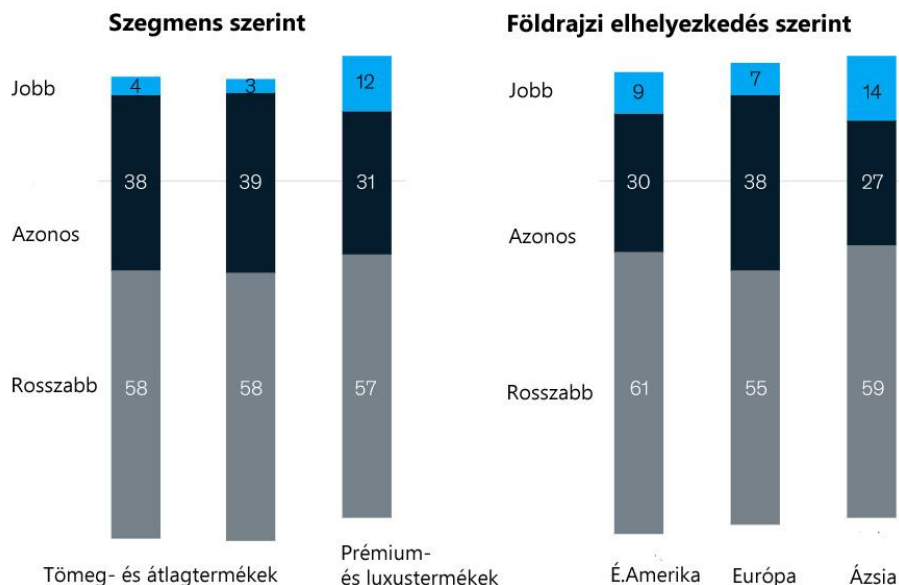
A COVID-19 világjárvány hatása a digitális folyamatok erősödésére

A COVID-19 válság előtérbe nyomta a digitális megoldásokat, de egyben növelte is a szakadékot a divatipar vezető szereplői és a lemaradók között.⁴ A befektetési képességgel és hajlandósággal rendelkező vezető vállalatok számára a világjárvány egyértelműen gyorsítót jelent a növekedéshez. *"Két hónap alatt két év digitális lemaradást hoztunk be."* – jelentette ki az egy vezető ruházati cikk vezetője nemrégiben. Az előre jóslás, miszerint az egyéni stílus kiszolgálása a presztízs (prémium és luxus) szektorban erősíti majd a „Fashion-on-Demand” kiszolgálását, és eredményez növekedést, a COVID-19 válság hatására átértékelődött; a pillanatnyi helyzetben a „sötétedő hangulat” jellemzi inkább a globális divatpiacot. (5. ábra)

³ Értve ez utóbbi alatt mind a tervezőket, mind a gyártási folyamatokban résztvevő szakembereket, mind pedig az értékesítésben résztvevőket és a vásárlókat.

⁴ Egy felmérés adatai szerint a vásárlók mintegy 10%-a ízléstelennek tartja, ahogyan a divatmárkák kihasználva a digitális bezártság helyzetéből fakadó előnyüket, gátlástalanul reklámozzák magukat az online térben [12].

Vezető előrejelzések az divatipar szegmensei számára 2020-ra (a válaszok %-os arányában)



5. ábra: A divatipar szereplőinek kilátásai 2020-ra – A BoF ábrájának felhasználásával

A szakma „pillanatok alatt átállt” a digitális platformokon megvalósuló bemutatói lehetőségekre, növelve az e-kereskedelem erősödését.

Mesterséges intelligencia, divat: alkalmazások, félelmek

A legújabb digitális technológiák alkalmazása és az MI bevonása a tervezésbe új távlatokat nyitott meg a divattervezők számára. Jelenleg is számos példa mutatja a mesterséges intelligencia azon képességét, hogy olyan kombinációk, formák és textúrák létrehozására képes, amelyeket felülmúlják az emberi képzeletet! (6. és 7. ábra) [10] [11]



6. ábra: Robbie Barrat a Balenciaga divatházzal közösen létrehozott videó-kollekció darabjai



7. ábra: Az Acne divatmárka AW20-as, mesterséges intelligencia bevonásával tervezett kollekcója

Egyesekben felmerül annak gondolata, hogy a technológiai fejlesztések széleskörű alkalmazása, egyszerűsége kiaknázása, radikálisan átírhatja pl. a Haute Coutur-rel szemben támasztott, tradicionális elvárásokat is. Erre már ma is láthatunk csodálatos, s egyben félelmet keltő példákat (8. ábra).



8. ábra: Iris van Harpen 2020 tavaszi "Sensory Seas" couture kollekcója, amely ötvözi a művészetet és a tudományt; a craft-ot és a modern technológia kínálta lehetőségeket

Az ipar 5.0-ás megoldások mára nem a távoli jövőben megvalósuló science fiction vízióknak, hanem realitásnak számítanak a divatszakmában. Ezeket, egyelőre, csak a vezető tervezők, divatházak és márkák tudják megfizetni és alkalmazni. Ez felveti viszont annak a kérdését, hogy *mi befolyásolja majd a divatban és a divatiparban is jelen lévő szelekciót a jövőben?*

Digitális szelekció a divatszakmában

Az, hogy a digitális képesség a divatszakmában legalább annyira fontos, mint a szakmabéli tudás vagy a tehetség, mára kétségbevonhatatlan tény a művészetek és a kreatív ipar ezen területén is. Az MI ténykedése folytán, rövid időn belül azonban új kihívásokkal és problémákkal szembesül majd e nemes szakma, melyek közül számos már most is listázásra került a vezető elemzések által [12]. Új kutatási területek ezek, komplex kérdésekkel.

Algoritmusok által monitorozott trend előrejelzés

A divatmárkák sikere mára a hatékony, jól megírt algoritmus alkalmazásától függ. Ezek használata a 2000-es évektől terjedt el. [13] Szinte ekkortól számít normálisnak, hogy az eredeti tervezői szándékot egy nagyvállalatnál az MI által folytatott Big Data elemzések tükrében ítélik meg az irányítók, ami érthető módon meghatározott irányba terelheti a tervezői szándékot és a kollekcióalakítási folyamatokat. Az algoritmusok által monitorozott trendek lesznek tehát a mérvadók, háttérbe szorítva a divatszakemberek által tett trendirányzatok elterjedését. Ennek a folyamatnak számos társadalmi veszélye van; számos kutatás figyelmeztet arra, hogy gazdasági, kulturális, szociális szempontból is kontrollálhatatlan folyamatokat indulhatnak be, melyeknek egy része már most is érezteti hatását [14].

Versenyképes információs technológiai tudás, mint reális elvárás

Amíg hagyományos megközelítésben, a divatszakmában a siker zálogai a tehetség, a hozzáértés és a minőség voltak, addig új elvárásként a versenyképes IT technológiai tudás fog felmerülni, mint reális elvárás. Ezzel együtt: a divatszakma a jövőben elképzelhetően több informatikus szakembert fog foglalkoztatni, mint ahány ruhaipari szakembert. Ez előbbieket már ma is jobb javadalmazásban részesülnek, mint azokat, akik munkájának segítéséért foglalkoztatva vannak.

Szociális média- és online-térbeli jelenlét, mint kötelező elvárás

A szociális média stílusra gyakorolt hatását vizsgálni, előre jósolni ugyan lehet, de azt a realitást, amivel akár néhány éven belül is szembesülni fogunk, kizárt előre látni! Az MI tanulékony és önálló döntések meghozatalára hajlamos „szolgaként”, már most is hatékonyan meghatározza a vásárlói döntéseket, melyek csak részben tudatosak; a tudatos döntés meghozataláig ugyanis a MI minden lehetséges csatornát bevetve befolyásolja a vásárlót! Ez a folyamat erősödni fog! A *Tehetség*, annak érdekében, hogy érvényesülhessen, arra kell, hogy törekedjen a jövőben, hogy csatlakozik egy olyan erőteljes szervezet ügyéhez, amely birtokában van annak a technológiai erőnek, ami során az esélyek javulnak a virtuális térben való érvényesülésre. Az individuális kampányolás a szociális médiákon és a *self-promotion* mára idő- és energiaigényes kötelező tevékenységeknek számítanak, amelyeket tanítani kell!

Szakmák szűnnek meg és újak születnek majd

Szakmák fognak megszűnni, és eddig teljesen ismeretlenek születnek majd, ami már ma is realitás; egyesek 10-15 éve nem léteztek. Már ma is létezik MI tervező, aki nyilván gyorsabb, hatékonyabb, termelékenyebb és 0-24 órában dolgozik!

OKTATÁSI KIHÍVÁSOK A DIGITALIZÁCIÓ KORÁBAN

A digitalizáció egyszerre áldás és átok a divatszakra nézve, és a jövőbeli oktatás sikere és iránya nagymértékben függ majd attól, hogy e két erőt egyensúlyban tartsa. Ez semmiképp nem nevezhető könnyű feladatnak, még akkor sem, ha megannyiszor halljuk kinyilatkoztatva azt, hogy a digitalizációban, az on-line oktatás különböző formáiban, a megújuló kreatív ipari ágazatok digitális potenciáljainak kiaknázásában, milyen s mekkora lehetőségeket rejtnek.

Az alfa nemzedék megváltozott képességei

A 10-15 év múlva oktatott, Alfa nemzedék olyan szociális, intellektuális és manuális képességekben korlátokkal bír majd, amilyenek jeleit már a mostani Y és Z is mutat. A gépi-orientáltság, az ingerszegény környezet okozta „valós élmények” hiánya, a finom motorikus képességek látható és érzékelhető hanyatlása, a figyelem és koncentráció megtartására való képtelenség problémái. Az azonnalosság, az online-tér függőség, a figyelemmegtartás problémája, a folyamatos tetszési/megfelelési/visszacsatolási kényszer nagy megpróbáltatások lesznek egy olyan generáció számára, amelynél a valós élmények hiánya, és a fantázia virtuális térre korlátozottsága átlagos „személyiségprobléma” lesz egy olyan generáció tagjainak körében, amely betűt jószerivel csak digitális formában tud majd olvasni, kézzel írni pedig már szinte nem is tud majd!⁵

Ez lefordítva az olyan jellegű képzések problémakörére, amelyeknél a tervezés a fizikai valóság felfogásának megértésével, és a 3D valóság 2D rajzlapra való leképezésével kezdődik, olyan klasszikus területeket érint, mint a rajztudás és a finom motorikus képességek fejlesztésének intellektuális hozadékai.⁶ A digitális-bennszülött nemzedék számára nehéz amellet érvelni, hogy a hagyományos eszközöket nem véletlenül alkalmazzák a mai napig a tervezők azzal a hatalmas hátránnyal együtt, hogy lassan valósulnak meg; időigényes munka árán, és digitális reprodukciójuk is korlátozott. Ugyanakkor azok a szellemi folyamatok, amelyek végbe mennek a tervezőben, amíg ezeket megvalósítja (lsd. rajzolja a kollektív modelljeit) csak az avatatlan véli a CAD eszközökkel azonos értékűnek!

⁵ E tekintetben rangos szerzők tollából származó, kiváló publikációik hosszasan taglalják azon problémákat, amelyeket már most felismertünk. A világ összes nyelvén olvashatók írások e témában! Kivétel nélkül mindenki egyetért abban, hogy a világról tableten, okostelefonon, számítógépen szerzett és megosztott kvázi-tudás, nem azonos a fizikálisan megszerzett, megtapasztalt élményekkel.

⁶ Beleértve annak a megértését is, hogy mi a különbség a manuálisan és a géppel rajzolt objektum (esetünkben legyen ez például egy modellrajz, vagy ha úgy szeretnénk: divatgrafika – habár ez a kettő sem tévesztendő össze) elkészítésének intellektuális folyamata között.

Fast Fashion-generációk viszonya a divat fenntarthatóságához

A Fast Fashion-ön nevelkedett generációk számára a divat arról szól, hogy naponta változik, és a stílust a Pinterest és az Instagram irányítják. Nagy kihívást fog jelenteni a jövőben, hogy a diákok/hallgatók megértsék és magukévá tegyék az alapvető gyártástechnológiai ismereteket.

A divatszakma a művészetek és az érintett könnyűipari ágazatok keresztmetszetén elhelyezkedő egyik leglátványosabb területe volt a gazdaságnak mindig is, amely évről évre vonzza fiatal nemzedékek tehetséges tagjainak ezreit. A jövő divatoktatásának legnagyobb kihívása abban nyilvánul majd meg, hogy ezt az alapvetően művészi-mérnöki tevékenységet ne bagatellizálja el a digitalizáció adta lehetőségek folytán a MI által végzett, algoritmus-irányította styling szintjére! Mindaddig, amíg lesz akarat és elhivatottság megtanulni és fenntartani mindazon manuális készségeket, tradicionális technikákat, különleges eljárásokat, szabásokat, színharmóniakat, stb. melyeket az öltözködési kultusz gyakorlása közben felhalmozott az emberiség, s amelyek egy-egy kollekciót mindmáig megihletnek, és azok alkalmazása emberi fantázián és tevékenységen, szakmai elkötelezettségen és áldozatkészségen alapulnak, addig van remény arra, hogy a digitalizáció segíteni fogja mindezen kulturális értékek jövőbe történő átmentését, és azok fenntartását. Remélhetőleg, a jövő generációk hallgatói felismerik ebben betöltött felelősségüket.

ÖSSZEFOGLALÁS

A digitalizáció átfogóan behálózza a divatszakmát, és jelen van a mindennapi tervezési, gyártás előkészítési, vállalat- és folyamatirányítási és értékesítési folyamatokban. A skála tovább bővül különféle on-line rendezvények és platformok, a kollekciók megjelenítési formái kínálta szolgáltatások végtelen skálájával, számos gazdasági, etikai, esztétikai és kulturális kérdést vetve fel. Ezek együtthatása további kérdéseket eredményez. A felmérések szerint, jelenleg mindenki ajkán a fenntarthatóság, a digitalizálás és az innováció szavak hangzanak el leggyakrabban a divatipar jövőjének kontextusában. A tehetség, a termék és a szolgáltatás újfajta minőségi megítélésével szembesült a szakma; a digitális képességek és digitalizáció nyújtotta technológiai lehetőségek kihasználásának egyéni és vállalati aspektusaival.

Ez a cikk a divatszakma paradigmaváltásának aktuális kérdéseit elemezte, melyek közül a cikk szerzői több kérdésben is folytatják elméleti és gyakorlati kutatásaikat, digitálisan és „offline”, egyaránt.

A jövőbeli divatszakmák területein a reális igények feltárása, e területek marketingjének építése, a megújuló kreatíviparon belül a divattervezés oktatás specifikus területeiben rejlő fejlődési potenciálok, az egyéni kiteljesedés és önmegvalósítás lehetőségeit a „divatszabó” és a „divattervező” kategóriáján túlmutatva kell szerteágazóan bemutatni a bennük rejlő fejlődési potenciálokat, a komplett pályakép megértésével együtt. Amely országokban ez nemzeti stratégia mentén alakul, ott nem kérdéses a hazai kreatív ipar, köztük a textil-, ruha- és divatipar jövője. A hazai tervezők többsége e gondolattal azonosulva több, mint két évtizede tesz ennek megvalósulásáért.

HIVATKOZÁSOK

- [1] V. Bhardwaj és A. Fairhurst, „Fast fashion: response to changes in the fashion industry,” *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, Kötet 20; szám 1., pp. 165-173., 2010.
- [2] N. Robinson, „How Zara used Lean to become the largest fashion retailer,” 20. november 2015.. [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/how-zara-used-lean-become-largest-fashion-retailer-nathan-robinson>. [Hozzáférés dátuma: 19 október 2020].
- [3] L. Fast Retailing Co., „FAST RETAILING ANNUAL REPORT 2009,” Japán, 2009.
- [4] E. Csanák, „ECO-FRIENDLY CONCEPTS AND ETHICAL MOVEMENTS IN THE FASHION INDUSTRY,” in *University of Zagreb*, Zagreb, 2014.
- [5] E. Csanák, “Sustainable Fashion: Limiting a Singularity-Advanced Glossary to an Article,” *International Journal of Fashion Technology & Textile Engineering (Open Access)*, vol. 1, no. 1, pp. Pg 1-5., 2018.
- [6] Fashion Marketer, „Digital Printing – Green Fashion Innovation,” 14. június 2014.. [Online]. Available: https://web.archive.org/web/20140714210424/http://fashion-marketer.com/2014/06/12/digital_printing/. [Hozzáférés dátuma: 27 November 2020].
- [7] E. Csanák, „Fashion Design in ROWE Fashion PLMs,” *International Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*, Kötet 1; szám1; pp. 1-10., 2019..
- [8] Fibre2Fashion, „Why Is Demand for 3D Software Increasing In Market,” április 2012.. [Online]. Available: <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/6211/why-is-demand-for-3d-software-increasing-in-market>. [Hozzáférés dátuma: 26 november 2020].
- [9] The Business of Fashion and McKinsey & Company, „The State of Fashion 2018,” McKinsey & Company, On-line, 2017.
- [10] R. Boddington, „“These are important visual moments”: artist Robbie Barrat pushes, tests and breaks AI in his works,” 24. február 2020.. [Online]. Available: <https://www.itsnicethat.com/features/ones-to-watch-2020-robbie-barrat-digital-240220>. [Hozzáférés dátuma: 26 november 2020].
- [11] M. Mollard, „Bridging the gap between Artificial Intelligence and creativity in fashion,” 2 június 2020.. [Online]. Available: <https://www.heuritech.com/blog/articles/artificial-intelligence-fashion-creativity/>. [Hozzáférés dátuma: 26. november 2020].
- [12] A. Gonzalo , H. Holger és C. Sanchez Al, „Fashion’s digital transformation: Now or never,” 6 május 2020.. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/fashions-digital-transformation-now-or-never>. [Hozzáférés dátuma: 26. november 2020].
- [13] P. Bertola and J. Teunissen, "Fashion 4.0. Innovating fashion industry through digital transformation," *Research Journal of Textile and Apparel*, vol. 22 , no. 4., pp. 352-369., 2018.
- [14] E. Csanák, „THE CRYSTAL BALL OF FASHION: UNITED FORECASTERS OF AN INDUSTRY,” in *Conference: International Joint Conference on Environmental and Light Industry Technologies (IJCELIT) 2019*, Budapest, 2019.

FOGYASZTÓK VÉLEMÉNYE AZ IVÓVÍZELLÁTÁSRÓL EGY HAZAI KISTELEPÜLÉSEN

KOVÁCS Réka, BODÁNÉ-KENDROVICS Rita

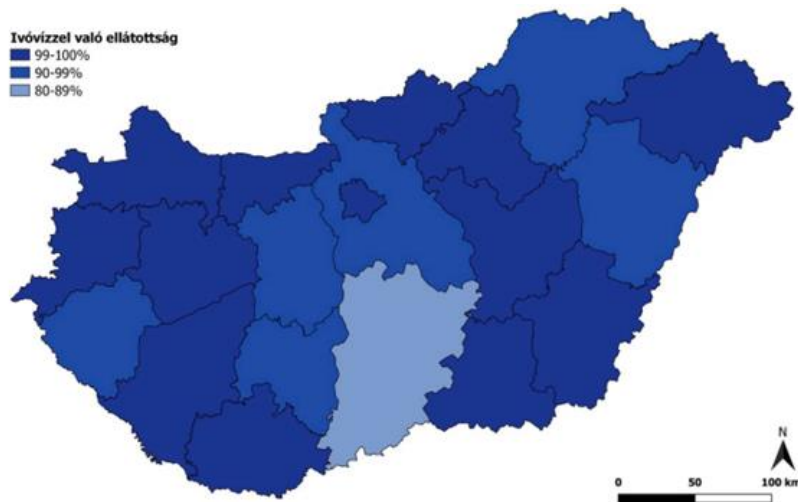
Kivonat: A közműves ivóvíz ellátás hazánk valamennyi településén biztosított, de vannak még területek, elsősorban külterületek, tanyasi lakóközrözetek, üdülő övezetek, ahol nincsen lehetőség az ivóvíz hálózatra kapcsolódásra. A legutóbbi népegészségügyi hatósági jelentés szerint Magyarországon a lakosság 98,3%-a számára hozzáférhető a vezetékes ivóvíz. Ebbe beletartozik Kelemér 500 fő lakosú települése is Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. Annak ellenére azonban, hogy a településen biztosított a közműves vízellátás, a lakosok többsége ezt a szolgáltatást nem veszi igénybe. Elsősorban közkifolyós kútról, illetve a község két régi közkútjáról, továbbá saját kútból oldják meg a vízigény kielégítését. A lakossági magatartás, vízhasználati szokások feltárására végzett közvéleménykutatás során kapott válaszok segítik megtalálni azokat az okokat, melyek alapján a lakosok a köz, illetve egyedi kutas vízellátás mellett döntenek. Az elsősorban interjúkra építő felmérés külön figyelmet fordít a saját kutakat használó lakosokra, hogy milyen érvek alapján utasítják el a közműhálózati vízellátásra való csatlakozást. Ezeket több szempontból is vizsgálva, a tanulmány igyekszik rávilágítani azokra a társadalmi hatásokra, amelyek a vízhasználati szokásokat az adott településen meghatározhatják. A víziközmű hálózatra csatlakozott lakosság tapasztalatai a vízszolgáltatás és a szolgáltatott víz minőségi megítéléséről is tájékoztatást adnak.

Kulcsszavak: önálló víziközmű hálózat, ivóvízellátás, vízszolgáltatás

BEVEZETÉS

Magyarországon 2017-es adatok szerint 1462 vízellátó rendszer működik, amely vezetékes vízzel látja el a lakosságot [1]. A KSH [2] adatai szerint a települések 100%-án elérhető a vezetékes víz, azonban ez nem azt jelenti, hogy ténylegesen minden lakás rá van kötve a víziközműhálózatra. Országosan a lakosság 96% -a csatlakozott a vezetékes hálózathoz, míg a fennmaradó további 2-3%-a egyedi vagy önálló vízellátással rendelkezik (1. ábra).

Ebbe a 2-3%-ba tartoznak azok a lakosok, akik közkifolyóról vételezik a vizet, illetve 1-2% akik saját kútból kitermelt vizet fogyasztanak. [1]



1. ábra: Víziközműhálózathoz csatlakozott lakossági arány %-ban [1]

Kelemér egy alig 500 fős település Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. A településen kiépítésre került a víziközmű hálózat, mely a településen található vízforrásból szolgáltatja az ivóvizet. A település így az önellátó 2-3% arányba esik, de ezen belül azonban rendkívül alacsony azon lakosok száma, akik csatlakoztak a saját forrásra kiépített víziközmű hálózathoz. Nagyobb arányban vannak, akik a község közkifolyóval ellátott kútjáról vagy a község régi közkútjairól oldják meg a vízellátásukat. Manapság ez a helyzet még a kis településeken is csak elvétve fordul elő. Elgondolkodtató, hogy mi lehet az oka annak, hogy a lakosok nem akarnak nagyobb számban csatlakozni a közüemi vízhálózathoz és miért nem történt fejlesztés a község vízellátását tekintve immár több mint 30 éve. Az okok felderítésére interjú formájában közvéleménykutatást végeztünk, melynek középpontjában a lakosság vízhasználati szokásait, elsősorban a fűrt kutakat használó lakosok vízbeszerzési szokásait igyekeztünk felderíteni. A víziközmű hálózatot igénybe vevők estében arra kerestük a választ, hogy milyennek látják a vízszolgáltatást, és mi a véleményük a szolgáltatott víz minőségéről. A víziközmű hálózatra csatlakozás jogi hátterét is érdemes vizsgálni abból a szempontból, hogy a fűrt kutak bejelentési kötelezettségének hatályba lépése Kelemér esetében igen szélsőséges reakciókat válthat ki a lakosság részéről az elkövetkező években. Mindezek szervesen kapcsolódnak a község vízhálózatának fenntarthatóságához, különös tekintettel az igen időszerű rekonstrukciós munkálatok elvégzéséhez.

KELEMÉR TELEPÜLÉS BEMUTATÁSA

Kelemér Borsod-Abaúj-Zemplén megye északnyugati részén, az Északi-középhegység északi peremén a Gömör-Tornai karszt területén, a magyar-szlovák államhatár mentén, a Sajó völgyétől északra található, a Borsodi-dombság térségében. Területe 18 ha, lakosainak száma a 2011-es népszámlálás alkalmával 530 fő, az önkormányzat adatszolgáltatása alapján 2020-ban 491 fő. [3]

A vizgált terület hidrogeológiai jellemzése

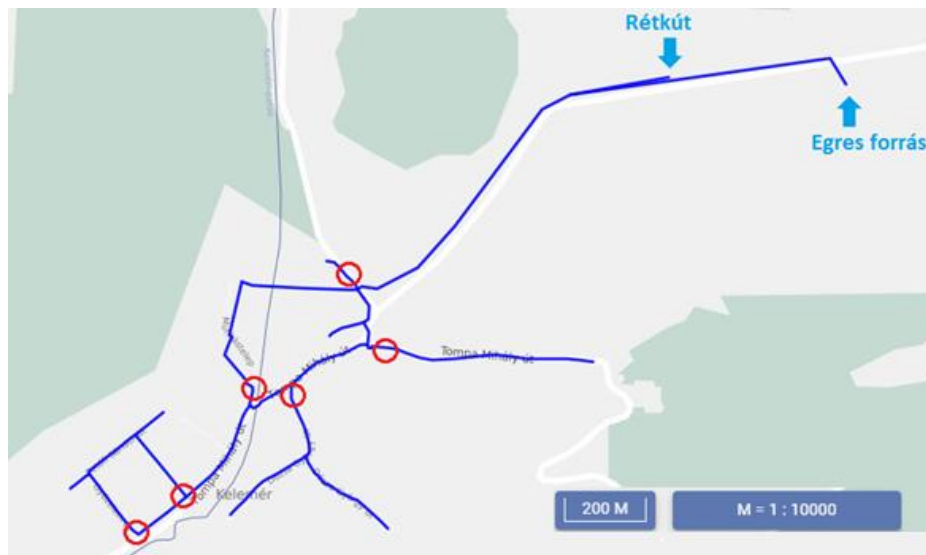
Kelemér teljes területének felszínét vékony negyedkori folyóhordalék borítja, mely alatt több mint 100 méter vastag oligocén agyagos, márgás, homokköves összlet található. A település hidrogeológiai adottságai tehát rendkívül kedvezőtlenek, figyelembe véve, hogy a felszíni folyóhordalék alatt nagy mélységbe nyúlóan megtalálható oligocén kori agyagos összlet nagyon finom agyagszemcsékből épül fel (0,002 mm-0,06 mm), a szemcsék közti víztárolásra alkalmas üregek nagyon kis átmérőjűek. Ebből fakadóan az agyag rendkívül rossz vízadóréteget képez, mely helyenként ugyan homokos talajjal kevert, azonban nem olyan mértékben, hogy ez ellensúlyozná az agyagos, márgás talaj rossz vízadó képességét. A felszín közelében már előfordul egy-egy több tíz méter átmérőjű homoklencse, amely jelentős mennyiségű vizet tárolhat [4], azonban az ezekben tárolt vízmennyiséget a mindenkori időjárási viszonyok határozzák meg nagymértékben. Ilyen homoklencsére épült a község egyik vízbázisa is, amely az Egres forrás elnevezést kapta. A település vízellátását biztosító második vízbázist (Rétkút-forrás) már nem homoklencsére, hanem egy homokosabb-kavicsosabb rétegre építették.

A község ivóvízellátása

A községben az 1960-as, 1970-es évektől kezdődően a lakosság egyedi ásott kútból vételezte a vizet egészen 1987-ig, amikor megépült az első vízbázis (Egres-forrás) forrásfoglalással. Azonban ez egy igen csekély és sérülékeny vízbázis volt, így 1995-ben bővítésre került sor, egy lényegesen nagyobb kapacitású vízkitermelő bázis (Rétkút) létrehozásával. Azóta a községben önálló víziközműrendszer üzemel, ami független a regionális ivóvízhálózattól. Ennek egyetlen előnye a függetlenség, más településeken bekövetkező üzemzavar nem befolyásolja a község vízellátását. Hátránya viszont az ivóvízbázis nagyfokú érzékenysége az antropogén szennyeződésekre, az időjárási viszonyokra, melyek egyértelműen befolyásolják a víz minőségét. További hátrány az önálló rendszerek esetében a vízfogyasztás és a víztermelés közötti mennyiségkülönbségek kiegyenlítése, a tárolási problémák, illetve a kiemelkedő fogyasztási csúcsok kezelése, illetve az üzemeltetésben a rendszer karbantartása, korszerűsítése és egy komolyabb hibaelhárítás a teljes rendszer lezárását és ezzel a vízellátás szüneteltetését igényli.

A település vízellátását biztosító kutak – Egres forrás (talpmélység 2,5 m) és a Rétkút (talpmélység 10 m) – belterületen kívül, talajvízbázisra épültek. A kitermelt víz nátrium-hipoklorit oldattal történő fertőtlenítést követően alapvetően ágas rendszerű zárt hálózaton jut el a fogyasztókhoz.

A község két-két nagyobb utcáját körvezetékes hálózat köti össze. A szállítóvezeték a község főutcája mentén halad végig és a kisebb utcák felé az elosztóvezetékek 6 elágazáson csatlakoznak. (2. ábra) Az elágazásokat az ábrán piros karikák jelzik.



2. ábra: Kelemér vízműhálózatának ábrája [4]

A vízbázisok üzemeltetője 2008. január elsejétől az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. (továbbiakban ÉRV Zrt.) [6], határozatlan idejű üzemeltetési szerződést kötött az önkormányzattal.

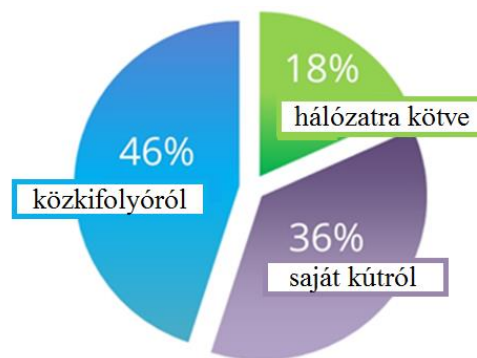
Jelenleg Magyarországon igen csekély számú településen működik hasonló jellegű önálló víziközmű hálózat. A 1980-as évek óta a települések egymás után csatlakoznak a regionális hálózatokhoz anyagi és biztonsági szempontokat is figyelembe véve. Pontos adatfelmérés ugyan nem áll rendelkezésre az önálló víziközművek számát illetően, a becslések szerint hozzávetőlegesen 3%-a a víziközműveknek önálló, egyedi vízellátórendszerként működik, elsősorban a ritkábban lakott területeken vagy kis létszámú települések esetén [1].

Kelemér két forrásra telepített, önálló víziközmű hálózatára azonban a lakosság csupán 18%-a csatlakozott, a vízfogyasztók nagyobb arányban közkifolyóról vagy a saját ásott kútról fedezik a vízszükségletet. Joggal mondhatjuk tehát, hogy a település ivóvízellátás szempontjából azon csekély százalékba tartozik, ahol a közműhálózatra csatlakozott lakosok száma messze elmarad az országos átlagtól.

A víziközműhálózatra csatlakozott lakosok aránya

A 2011. évi CCIX. törvény 5. §. alapján [7] a lakosok kötelesek a víziközmű hálózatra csatlakoztatni ingatlanjukat abban az esetben, ha az ingatlant határoló közterületen olyan víziközmű rendszer helyezkedik el, amelyhez bekötővezeték kiépítésével közvetlenül csatlakozni lehet és a felépített ingatlanra a tulajdonos az építésügyi hatóság által használatbavételi vagy fennmaradási engedélyt kapott. Kivételt képeznek ez alól azon esetek, amikor az ingatlan területén saját célú vízellátási rendszer helyezkedik el, amely lehetővé teszi az ingatlan lakosainak megfelelő ivóvízellátását [7]. Kelemér esetében sajnos nem történt lakossági bejelentés a saját célú vízellátási rendszerekre vonatkozóan, az Önkormányzatnak pedig nincs kapacitása a víziközmű hálózatra való csatlakozási kötelezettséget a lakosok körében felülvizsgálni.

Kelemér községben az Önkormányzat tájékoztatása szerint a teljes lakosság 491 fő, amelyből mindössze 33 lakás, azaz 90 fő csatlakozott a közműhálózatra. A tavalyi évben még 38 lakás volt rácsatlakoztatva, azonban ezek a lakások díjnyemfizetés miatt jelenleg átmenetileg le vannak kapcsolva a hálózatról és a lakosai közkifolyóról vételezik a vizet. Összesen 64 lakás, azaz 180 fő saját bevallása szerint saját kútról veszi a vizet, míg 78 lakás, azaz 221 fő közkifolyóról oldja meg a mindennapi vízellátását. A lakosság ivóvízellátás forrásainak arányát a 3. ábra szemlélteti. A saját kúttal rendelkező lakosok számáról hivatalos számadattal nem rendelkezünk, mert a községben fúrt kutak mindegyike engedély nélkül létesült. Az engedély nélkül létesített kutak bejelentési kötelezettségére 2018-ban született egy törvénymódosítás, amely rögzíti, hogy 2020. december 31-ig minden lakos köteles bejelenteni az ingatlan területén létesített kutat. Ám a 2020-as pandémia miatt az idei évben a bejelentési kötelezettség határidejét 2023-ra módosították. Kelemér községben, mint ahogy a fentiekben említettük, a mai napig nem történt egyetlen bejelentés sem a saját kutakra vonatkozóan, így pusztán a lakosok önkéntes adatközlése alapján tudtuk rögzíteni a fúrt kutakra vonatkozó adatokat.



3. ábra: Kelemér lakosainak ivóvíz ellátás forrás szerinti aránya (forrás: Kelemér község lakosaival készített interjú, önkéntes adatszolgáltatás)

VÍZKIVÉTELI SZOKÁSOK ÉS A FELMÉRÉS EREDMÉNYEI

A vízkivételt és vízhasználatot Kelemérben javarészt mind a mai napig a régi megszokott beidegződések uralják. Az 1960-as, 1970-es években a községben több közkút volt, amelyeket a falusi emberek ástak. A kútások különösebb képzés nélkül dolgoztak, megvárták, amíg a kavicsos réteg „felgyöngyözik” és ha nem jött fel elég víz, ástak tovább. Pontosán nem tudjuk a kutak mélységét, általában 7-8 db 90 cm átmérőjű kútgyűrűt helyeztek a kiásott kútmederbe. A felső betongyűrűt bebetonozták négyszögletesre, hogy egyrészt az akkoriban jellegzetes kútházat könnyebben fel tudják építeni és talán a szennyeződések elleni védelemre is gondoltak. Ezek a kutak a község alsó végénél, a völgyben sokszor színültig teltek csapadékosabb időben, a felvégi kutak azonban szárazság idején hamar kiszáradtak. A lakások udvarán eleinte nem sok helyen ástak kutat, megállapodás alapján a lakosok a szomszédjukhoz jártak át vízért. Az 1970-es évektől azonban egyre több lakás portáján létesültek újabb kutak, szintén a helyiek segítségével, szakképzettség nélkül. Ezen kutak döntő többsége mind a mai napig használatban van. Azok, akik nem ástak kutat, most is főként a közkutakat használják. Ezek előnye, hogy

szinte minden lakásból egyszerűen és gyorsan megközelíthető. Télen azonban igen gyakran előfordul, hogy a lakosság egy részének gondatlan viselkedése miatt, a nem megfelelő használatnak köszönhetően egy részük elfagy és nem használható. A közkutak közül ma már csak két kút üzemel, mindkettő a község ÉK-i végében vagy, ahogy a helyiek mondják, a felvégen található. Az egyik közkút látható a 4. ábrán (bal oldal), amelyet már egyre kevésbé használnak. A másik kút (4. ábra, jobb oldal) területe magántulajdonban van egy ház portáján, de a tulajdonos inkább kikerítette a kutat a kerítésén kívül, mert érthető módon nem szerette volna, hogy a lakosok egy része kéretlenül bejárjon magánterületére vízért.



4. ábra: A község egyik közös kútja és egy közkifolyós kút a Petőfi és a Tompa út sarkán (saját fotó)

A vízellátórendszer problémái a lakosság szemével

A lakosság víziközmű hálózatra való kis létszámú csatlakozásának okairól magukat a helyi lakosokat kérdeztük meg egy közvéleménykutatás keretén belül. Összesen 185, 18-71 év közötti lakos töltötte ki az anonim kérdőívet, többségükkel interjú is készült. Ez utóbbi alkalmával szóban is kérdeztük véleményüket a víziközműrendszerről és a vízszolgáltatásról. A kérdőívben az alábbi kérdések megválaszolására volt lehetőségük a lakosoknak attól függően, hogy milyen formáját választották a vízszolgáltatásnak.

Víziközmű hálózatot használók esetében:

- Meg van elégedve a víz minőségével?
- Meg van elégedve a szolgáltatás színvonalával?
- Ön szerint minek kellene változnia, hogy a víziközműhöz többen csatlakozzanak?

Közkifolyóról történő vízfogyasztó esetében:

- Miért nem csatlakozott a vízhálózathoz?
- Milyen gyakran vételezi a vizet a közkifolyóról és elsősorban mire használja?
- Miért a közkifolyóról hordja a vizet, miért nincs saját kútja?
- Ön szerint minek kellene változnia, hogy a víziközműhöz többen csatlakozzanak?
- Tervezi-e a közeljövőben, hogy csatlakozik a közműhálózathoz?

Saját, fűrt kúttal rendelkezők esetében:

- Miért nem csatlakozott a vízhálózathoz?
- Mikor épült a saját kút?
- Volt-e a kút vízének minősége vizsgálva és ha igen, mikor?
- Meg van elégedve a saját kút vízminőségével?
- Mindig van elegendő víz a kútban?
- Ön szerint minek kellene változnia, hogy a víziközműhöz többen csatlakozzanak?
- Tervezi-e a közeljövőben, hogy csatlakozik a közműhálózathoz?

A kérdőívet kitöltők közül 9 fő a víziközműhálózatra csatlakozott fogyasztó, 72 fő közkifolyóról oldja meg a vízellátását, 104 fő pedig a saját fűrt kútját használja. A kérdőív csak nyitott kérdéseket tartalmazott, így a válaszadóknak lehetőségük volt saját szavakkal véleményüket megfogalmazni. A válaszokból egyértelműen kiderül, hogy a lakosságnak alapvetően több problémája is van a víziközműrendszerrel és a szolgáltatott víz minőségével. A válaszadók 36 százaléka kifogásolja a víz minőségét, ezek közül mindössze 7 fő csatlakozott valóban a közműhálózathoz. Megfogalmazásuk szerint időnként erős fertőtlenítőszaga és kellemetlen utóíze van a víznek, amiből arra a laikus következtetésre jutottak, hogy túl sok „klórt” használhat az üzemeltető a víz fertőtlenítéséhez. Emellett kifogásolják, hogy a víz néhanapján kifejezetten büdös és furcsa színe van. További problémájuk, hogy amikor a vízszolgáltatás szünetel, akkor a tasakos vizet szállító lajtoskocsi érkezéséről az üzemeltető nem informálja őket megfelelőképpen, így csak akkor derül ki számukra, hogy nincs víz, amikor megnyitják a lakásban a vízcsapot és nem folyik belőle víz.

Fontos megemlíteni, hogy a vízszolgáltatás szünetelésekor az üzemeltető minden esetben tájékoztatja a község önkormányzatát és az üzemeltető honlapjára lakossági tájékoztatót tölt fel. Azonban a lakosság alapvetően nem látogatja az üzemeltető honlapját, az önkormányzat részéről pedig lassan áramlik az információ a lakosság felé, így a lakosok érvelése valóban érthető. Ilyen esetekben további kifogás a lakosok részéről, hogy a lajtoskocsi igen késve érkezik, így hiába fizetik a vízdíjat, az ivóvizet ásványvízzel kell pótolniuk, a tisztálkodást pedig nem szeretnék büdös, zavaros vízzel megoldani, így gyakorlatilag alapvető szükségleteket nem tudnak kielégíteni.

A hálózatra nem csatlakozott lakosok is hasonlóképpen vélekednek, érvként használva fel a magas vízdíjat. Míg más községekben sokkal alacsonyabb vízdíjért cserébe magasabb minőségű szolgáltatást kapnak a lakosok, addig Kelemérben úgy érzik, igen drágán és rossz minőségben juthatnak vízhez.

Kelemér községben a vízdíjat az egytényezős árazás szerinti ár-stratégiával határozták meg, tehát minden fogyasztó csak az általa elfogyasztott víz mennyiségének megfelelő díjat fizet. A községben különbséget tesznek a lakossági és a közületi fogyasztók között, így a vízdíj jelenleg a következőképpen alakul:

1 m³ elfogyasztott víz után fizetendő bruttó vízdíj [8]:

- | | |
|--------------------------------|----------|
| – Lakossági fogyasztók részére | 568 Ft |
| – Közületi fogyasztók részére | 1 213 Ft |

A környező településeken a vízdíj Kelemér település vízdíjához hasonlóképpen alakul (5. ábra).



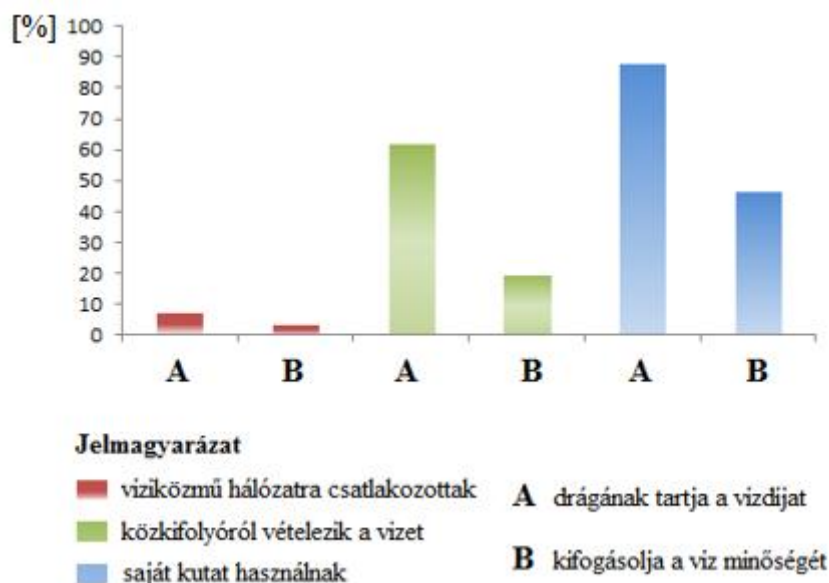
5. ábra: Kelemér és néhány település lakossági vízhasználati díjának összehasonlítása [8]

Általánosságban elmondható, hogy a nagyvárosokban a lényegesen magasabb fogyasztói létszámnak köszönhetően alacsonyabb vízdíj mellett is képes a szolgáltató a fenntartási és üzemeltetési költségeket fedezni, míg egy kis létszámú település esetén, mint amilyen Kelemér, egy önálló víziközműrendszer esetén jóval magasabb vízdíjra van szükség ugyanezen cél eléréséhez vagy jelen esetben megközelítéséhez. Ugyanis a lakosság által befizetett vízdíj kevés ahhoz, hogy képes legyen fedezni az üzemeltető fenntartási és karbantartási költségeit.

Azok a lakosok, akik közkifolyós kútról vételezik a vizet, többségben a vízdíj mértékével magyarázták, miért nem csatlakoztak a közműhálózathoz. Emellett ők is a vízminőségét kifogásolták. Akik nem voltak elégedettek a víz minőségével, azokról kiderült, hogy bár napi szinten vételezik a vizet közkifolyóról, elsősorban azt fürdésre és főzésre használják, ivóvízcéllal nem. Ivóvízként boltban vásárolt ásványvizet fogyasztanak. Kérdésünkre, hogy miért közkifolyóról hordják a vizet, az alábbi válaszok érkeztek:

- 34 főnek nem volt anyagi fedezete korábban saját kút fúrására,
- 47 fő szerint pedig a közkifolyó használata nem kerül pénzbe.

A saját kút használó lakosok arra a kérdésre, hogy miért nem csatlakoztak a közműhálózathoz, eltérő válaszokat adtak. Többségük, 71 fő azt vallotta, hogy hosszú évek óta a saját kútját használja, alapvetően meg van elégedve a kút vízminőségével, a közműhálózat által szolgáltatott vizet rossz minőségűnek ítéli, vagy drágának tartja a vízdíjat. A válaszadók között sokan mindkét problémát megemlítették (6. ábra).



6. ábra: A lakosság két fő problémája a víziközmű rendszerrel (saját szerkesztés)

A saját kutat használók esetében az is kiderült, hogy a legtöbb kút esetében a vízminőség soha nem volt vizsgálva, sajnos a bevizsgált kutak esetében sem tudtak vizsgálati eredményeket mutatni a lakosok. A megkérdezettek 70%-a meg van elégedve a saját kútvíz minőségével, a többiek elsősorban főzésre használják a vizet és ivóvízcéllal ásványvizet fogyasztanak. A kérdésre, mely szerint szeretne-e csatlakozni a közműhálózathoz a közeljövőben, összesen alig 26% válaszolt igennel, de csak amennyiben a vízminőség javul és/vagy az vízdíj mértéke csökken.

A vízdíjjal kapcsolatban néhány mondatban érdemes kitérni a település lakóközösségének foglalkoztatottsági adataira. Ezen adatokat a lakosok szóbeli, önkéntes adatközlése alapján rögzítettük, ezzel kapcsolatos nyilvántartást nem kaptunk. A lakosoknak hozzávetőlegesen 5%-a dolgozik a helyi önkormányzat foglalkoztatásában közmunkaprogram keretén belül, szintén közel 5%-a külföldre jár dolgozni, 5% Budapestre ingázik heti sűrűséggel, 20-25%-a a lakosságnak a közeli nagyváros két gyárában helyezkedett el, a fennmaradó közel 60% pedig alkalmi mezőgazdasági munkákból és gyermekgondozási segélyből tartja el magát és családját.

A felmérés egyértelműen mutatja, hogy a község jelenlegi vízellátása nem maradéktalanul megoldott, a víziközműrendszer hibáinak megszüntetése fontos feladat lenne. A problémákkal mind az önkormányzat, mind az üzemeltető tisztában van és fontosnak tartja ezek megoldását, azonban sem az önkormányzatnak, sem az üzemeltetőnek nincs anyagi fedezete egy fejlesztési beruházást finanszírozni, még együttműködve sem. A fogyasztók a jelenlegi rendszer problémái miatt nem szeretnék nagyobb számban a közműhálózatra csatlakozni, ez a beszedett szolgáltatási díjak stagnálását jelenti, amely pedig egyenes út a rendszer állapotának elavulása felé. Egyértelmű, hogy a beszedett ivóvízdíjak semmilyen körülmények között nem elegendőek a rendszer átalakítására, így az egyetlen lehetőség a jövőben egy állami vagy Európai Unió pályázati finanszírozásból támogatott rekonstrukciós terv megvalósulása lehetne. 2013-ban az üzemeltető részben Európai Unió pályázati pénzből, részben saját

költségén szerette volna Kelemér és a szomszédos Gömörszőlős - amely szintén egyedi vízbázissal rendelkezik - vízellátását oly módon megoldani, hogy nagyberuházás keretén belül rácsatlakoztatja az Ózdi Regionális Víziközmű hálózatára. Az elkészült tervezet szerint a két község folyamatos és problémamentes vízellátását egy távvezetékekkel a szintén az ÉRV Zrt. által üzemeltetett Ózdi Regionális Rendszerről szerették volna megoldani Kelemér szomszédos települése, Serényfalva felől egy csatlakozási ponttal. Serényfalva Kelemér felőli végén tervezték egy vízműtelep kialakítását, ahol szükségsszerű lett volna egy 25m³-es kiegyenlítő medence, valamint egy zárkamra kialakítása egy nyomásfokozó egységgel. Tervbe volt véve továbbá Kelemérben a nyomásfokozó megszüntetése, illetve a jelenlegi tárolómedence átminősítése tűzvíz tárolómedencévé [9]. A tervezet sajnos mind a mai napig csak tervezet maradt és a regionális rendszerre való rákötés nem történt meg. Ennek az okáról sem a helyi önkormányzattól sem az üzemeltetőtől nem kaptunk választ.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányban bemutatott kis határ menti település lakosai alapvetően két fő okból nem szeretnék a meglévő víziközmű hálózathoz csatlakozni, egyrészt a magas vízdíj, másrészt pedig a víz minőségével kapcsolatos kifogások miatt. A közvéleménykutatás során egyértelműen kiderült, hogy a saját kutakat használó lakosok túlnyomó többségben a saját kútból ellenőrizetlen minőségű vizet fogyasztanak, tehát az állításuk, mely szerint a saját kút vize tisztább, nincs laboratóriumi mérésekkel alátámasztva. Ebből arra lehet következtetni, hogy amikor a víziközmű sérülékeny vízbázisainak vize zavarossá válik a csapadékosabb időszakokban, a lakosság saját használatú kút vize szintén nem alkalmas a fogyasztásra. Elsőrendű feladat volna a vízellátás rendezése kapcsán a lakosok tájékoztatása, például utcai hirdetőfelületeken plakátokkal felhívni a figyelmet a vízminőség ellenőrzésének fontosságára. Azoknak a lakosoknak, akik a vízminőség kifogásolása miatt nem szeretnék a közműhálózatra csatlakozni, fontos lenne minél hamarabb a saját kút vizének ellenőrzése, vízminőségi vizsgálata, hogy az így kapott adatokra építve lássák a helyzetet ezáltal csökkentve a nem megfelelő minőségű víz fogyasztását, ösztönözve őket arra, hogy az ellenőrzött minőségű közművel biztosított vizet használják. Nagy probléma azonban, hogy sem a vízminőség ellenőrzésére, sem a közműhálózatra való csatlakozás díjának megfizetése szempontjából a lakosság többsége nem rendelkezik anyagi fedezettel a korábban ismertetett foglalkoztatottsági adatok alapján.

Kijelenthető, hogy amíg a vízdíj magas, a lakosság nem fog nagyobb arányban csatlakozni a víziközműrendszerre, a szolgáltató nem tud több vízdíjat beszélni a község egészére vetítve. Azonban amíg a lakosok nem csatlakoznak nagyobb számban és nem lesz ebből fakadóan több bevétele a szolgáltatónak, addig a fejlesztési tervek megvalósítására nem jut elegendő anyagi fedezet, így tehát megoldás nélkül zárul be a kör.

A közműhálózat vízminőségi problémáira az egyetlen megoldás a regionális hálózatra való csatlakozás kivitelezése. A vízminőséggel kapcsolatos problémák mellett ez hosszútávon lehetőséget adna a vízdíj csökkentésére is, de csak abban az esetben, ha a kivitelezési munkálatok költségét a tulajdonos, illetve az üzemeltető nem hárítja a lakosságra. Egyértelműen levonható a következtetés, hogy addig, amíg a víziközműrendszer fejlesztése

nem történik meg a regionális hálózatra való csatlakoztatás formájában, a község vízellátási problémái nem szűnnek meg és folyamatos nehézségek merülnek fel mind a szolgáltató, mind a lakosság számára.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Dr. Vargha, M. – Bártfai, B. – Bufa-Dórr, Zs. – Izsák, B. – Károlyi, F– Sebestyén, Á. (2019): *Magyarország ivóvízminősége, 2017*, Nemzeti Népegészségügyi Központ, 2019/3.
- [2] Központi Statisztikai Hivatal (2018) *Közüzemmi vezetékes ivóvízzel ellátott települések és lakások száma* https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk001.htmlKelemér község honlapja, <http://www.kelemer.hu> (Letöltés: 2020. október 2.)
- [3] Kelemér község honlapja. <http://www.kelemer.hu> (Letöltés: 2020. október 2.)
- [4] E-közmű rendszer honlapja, www.e-epites.hu (Letöltés: 2020. október 4.)
- [5] ÉRV Zrt.: *Üzemeltetési Szabályzat Kelemér községi vízmű és vízhálózat*, 2008.05.
- [6] ÉRV Zrt honlapja – *közérdekű adatok – szerződések* https://www.ervzrt.hu/wp-content/uploads/2016/07/USZ_KELEMER_IV.pdf, (Letöltés: 2020. október 28.)
- [7] 2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról (55. §. a.) és b.) pont
- [8] ÉRV Zrt. honlap, *vízdíj-, és szennyvízdíj kalkulátor* <https://www.ervzrt.hu/vizdij-kalkulator/> (Letöltés: 2020. október 24.)
- [9] KEOP-7.1.3.0/09-11-2011-0001, *Biztonságos ivóvízellátás Kelemér és Gömörszőlős községekben*, <http://www.beruhazas.eu/kelemer/> (Letöltés: 2020. október 22.)

TÁJI STABILITÁS VIZSGÁLATA A GÖDÖLLŐI-DOMBSÁG TERÜLETÉN

DEMÉNY Krisztina

Kivonat: Magyarországon a táj struktúrájában történő változások az elmúlt néhány évtizedben gyorsuló tendenciát mutatnak. A tájváltozás vizsgálata során fontos a korábbi állapotok rekonstruktuálása, szükséges vizsgálni a tájalkotó elemek főbb paramétereit. A vizsgált terület a Gödöllői-dombság, mely a főváros közelében, annak agglomerációs gyűrűjében fekvő kistáj. A főváros közelsége egyszerre jelent előnyt és hátrányt is a dombság számára. A kistáj természetföldrajzi adottságait tekintve átmeneti terület, de gazdag természeti és táji értékei miatt megőrzése kiemelten fontos cél. Jelen tanulmány térinformatikai módszert alkalmazva a Gödöllői-dombság kistáj tagoltságát, valamint a táj állandóságát vizsgálja. Lehatárolásra kerülnek azok a foltok, melyek évszázadokon keresztül megőrizték eredeti funkciójukat, az ún. állandó folt.

Kulcsszavak: tájváltozás, stabilitás vizsgálat, állandó folt

BEVEZETÉS

Napjaink felgyorsultnak nevezett világában az ember tájformáló hatása (települések terjeszkedése, új telkek kiosztása, zöld- és barnamezős beruházások, új utak építése) egyre szembetűnőbb, ami szükségessé tesz olyan kutatásokat, melyek segítenek megérteni a táj térszerkezetében bekövetkező gyors változásokat. A tájszerkezet, tájhasználat vizsgálatában különösen fontos a jelenlegi folyamatok megértéséhez a korábbi állapotok ismerete, ehhez sok információ nyújt a történeti térképek feldolgozása. A térképek összehasonlításával lehetőség nyílik a tájváltozás dinamikájának nyomon követésére, a változások okainak feltárására, okozati összefüggések megkeresésére [1] [2] [3] [4] [5]. A Gödöllői-dombság területén is jelentős változások mentek végbe a tájhasználatban az elmúlt évtizedekben, hasonlóan az ország más területeihez. A települések dinamikus fejlődése a tájszerkezet felaprózódásához vezetett [6] [7]. Jelen tanulmány a kistáj tagoltságát, valamint a táj területhasználati állandóságát vizsgálja.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált terület elhelyezkedése

A Gödöllői-dombság Marosi és Somogyi [8], valamint Dövényi [9] kistáj tipizálása szerint az Észak-magyarországi-középhegység nagytájhoz tartozik, ezen belül a Cserhát-vidék középtáj Gödöllői-Monori-dombság kistájcsoportjának északi részén helyezkedik el, területe 550 km². A kistáj 130 és 344 m közti tszf-i magasságú terület, amely DK felé fokozatosan lealacsonyodik [8]. Elhelyezkedése, földtani és klimatikus viszonyai alapján átmeneti zóna az Észak-magyarországi-középhegység és az Alföld között. A két nagytáj közé ékelődő önálló dombvidék.

Stabilitás vizsgálat

A Gödöllői-dombság tájhasználat változását az elmúlt kétszáz év folyamán vizsgáltam irodalmi források és a katonai felvételezések térképei (1763-1885), valamint topográfiai (1989) és Corine felmérés alapján (1998).

A kutatásban feldolgozott térképek: I. Katonai Felmérés (1763–1787) (M=1:28800) (Arcanum Kiadó), II. Katonai Felmérés (1806–1869) (M=1:28800) (Arcanum Kiadó), III. Katonai Felmérés (1872–1885) (M=1:25000) (Arcanum Kiadó), EOVS topográfiai térkép (1989) (M=1:10000) (Földmérési és Távérzékelési Intézet), CLC50 (1998) (Corine Land Cover Map) (M=1:50000).

Térinformatikai eszközök segítségével, az ArcView 3.2. szoftver alkalmazásával vizsgáltam a különböző időpontok közötti tájváltozás mértékét: lehatároltam a stabil és nem stabil területegységeket. Stabil területnek tekintetem, ahol a korábbi időszakhoz viszonyítva nem változott a területhasználati forma és nem stabil területnek, ahol változás következett be az előző időszakhoz képest. Ezt követően a korábbi időszakban készült térképet metszettem a későbbi térképpel, melynek eredményeként egy változás térképet kaptam.

Annak érdekében, hogy még pontosabb képet kapjak a tájhasználatban bekövetkezett változások irányáról, a különböző tájhasználati kategóriákat antropogén hatás/intenzitás alapján rangsoroltam, elsődlegesen természetvédelmi szempontok figyelembe vételével: 1. beépített terület, 2. szántó, 3. kert, gyümölcsös és szőlő, 4. rét, legelő, 5. erdő, 6. vizenyős terület. A rangsorolás kialakításánál Rakonczay [10] besorolását vettem alapul. A fentiek alapján megnéztem, hogy milyen irányú változás történt (pozitív, negatív, vagy nem volt változás). Mindezek eredményeképpen egy 11 tagú skálát kaptam: (-5)-től – (+5)-ig, ahol -5 és -1 között negatív, 5 és 1 között pozitív irányú változás történt – természetvédelmi szempontból értékelve – míg a 0 kódolás azt jelenti, hogy az adott poligon területén nem történt változás, megőrizte az eredeti funkcióját (1. táblázat).

1. táblázat: Jellemző átalakulási irányok

	Utána	Lakott terület	Szántó	Kert, gyümölcsös	Rét, legelő	Erdő	Vizenyős terület
Előtte	<i>Kód</i>	<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>	<i>5.</i>	<i>6.</i>
Lakott terület	<i>1.</i>	0	+1	+2	+3	+4	+5
Szántó	<i>2.</i>	-1	0	+1	+2	+3	+4
Kert, gyümölcsös	<i>3.</i>	-2	-1	0	+1	+2	+3
Rét, legelő	<i>4.</i>	-3	-2	-1	0	+1	+2
Erdő	<i>5.</i>	-4	-3	-2	-1	0	+1
Vizenyős terület	<i>6.</i>	-5	-4	-3	-2	-1	0

Miután elkészítettem a stabil foltokat ábrázoló térképeket, megnéztem az átalakulások irányultságát, lehatároltam az ún. állandó foltokat is. Állandó folt alatt olyan területet értek, melynek felszínborítása az összes általam feldolgozott térképen is ugyanaz, tehát nem változott az elmúlt több mint kétszáz év folyamán.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A táji stabilitás vizsgálata a Gödöllői-dombság területén

Az I. és a II. Katonai Felmérés alapján készült összehasonlító elemzés szerint a területek 55,54%-án nem történt változás, ami azt jelenti, hogy a dombság 44,46%-án változott a területhasználati forma az előző időszakhoz képest. A két időszak folyamán a legstabilabb területhasználati forma: az erdők (66,18%), a szántó (53,62%) és a rét+legelő (51,61%) területek voltak. A legstabilabbnak bizonyult erdőterületek elhelyezkedését tekintve megállapítható, hogy nagyobb összefüggő erdőségek a dombság középső és keleti részén találhatóak (gödöllői, isaszegi erdőségek), melyek megőrizték eredeti funkciójukat.

A Gödöllői-dombság területének közel felén következett be változás a 18. század közepe és a 19. század közepe közötti időszakban. A nem stabil területek változás eloszlását tekintve megállapítható, hogy a természetvédelmi szempontból érzékeny vizenyős területeket (72,35%) érintette legjobban az átalakulás, de a kert, gyümölcsös és szőlő területeknél (52,95%) is nagyarányú változás következett be.

2. táblázat: Jellemző átalakulási irányok, a változó területhasználati módok megoszlása az I. és II. Katonai Felmérés alapján (%)

Terület-használat/besorolás kódja	Lakott terület (1.)	Szántó (2.)	Kert, gyümölcsös, szőlő (3.)	Rét, legelő (4.)	Erdő (5.)	Vizenyős terület (6.)
-5						1,12
-4					0,20	16,86
-3				0,63	8,03	2,25
-2			4,70	29,61	1,46	40,34
-1		1,34	7,40	2,29	22,81	11,78
0	49,99	53,62	47,05	51,61	66,18	27,65
1	10,28	1,53	23,75	10,35	1,33	
2	25,61	31,69	14,82	5,51		
3	5,94	1,49	2,27			
4	4,74	10,32				
5	3,45					

Jellemző átalakulási irányok (2. táblázat): lakott terület → kert, gyümölcsös; erdő → rét, legelő; vizenyős terület → rét, legelő; rét, legelő → szántó; szántó → rét, legelő; kert, gyümölcsös, szőlő → rét, legelő. A legjellemzőbb átalakulási tendencia a rét, legelő területek irányába mutat. Összességében ugyan természetvédelmi szempontból pozitív irányú változásként értékelhető. Ellenben területhasználati módonként vizsgálva a változást, arányaiban a negatív irányban történő átalakulások a meghatározóak.

Az 1800-as évek végére, a II. és III. Katonai Felmérés között eltelt időszakot tekintve, a Gödöllői-dombság területének közel felén (52,22%) a területhasználati formák stabilak maradtak. A legstabilabb területhasználati forma erre az időszakra a szántó lett (87,49%), amit

a kert, gyümölcsös, szőlő (56,67%), valamint az erdő (53,97%) területek követnek. Nagyobb összefüggő szántó területek a dombság északi és déli részén helyezkednek el, míg a szőlőgazdaságok elsősorban a települések belterületének közvetlen közelében találhatóak. Ezen felül még továbbra is dominánsnak mondható az erdőterületek (53,97%) stabilitása, mely 50% feletti. Ugyanakkor a stabil területhasználati módok elrendeződésében a mozaikosság egyre szembetűnőbb. A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás a vizenyős területeket (65,86%) és a rét, legelő (65,24%) területeket érintette.

3. táblázat: Jellemző átalakulási irányok, a változó területhasználati módok megoszlása a II. és III. Katonai Felmérés alapján (%)

Terület-használat/ besorolás kódja	Lakott terület (1.)	Szántó (2.)	Kert, gyümölcsös, szőlő (3.)	Rét, legelő (4.)	Erdő (5.)	Vizenyős terület (6.)
-5						1,77
-4					0,30	39,83
-3				0,88	24,55	1,52
-2			5,99	48,60	2,11	20,48
-1		1,03	13,53	2,64	17,92	2,25
0	40,89	87,49	56,67	34,76	53,97	34,14
1	16,52	1,90	18,35	9,55	1,15	
2	16,17	4,49	2,70	3,57		
3	16,72	1,88	2,76			
4	5,39	3,22				
5	4,32					

Jellemző átalakulási irányok (3. táblázat): lakott terület → rét, legelő; erdő → szántó; vizenyős terület → szántó; rét, legelő → szántó; szántó → rét, legelő; kert, gyümölcsös, szőlő → rét, legelő. A legjellemzőbb átalakulási tendencia a szántó területek irányába mutat. Az átalakulási irányokat tekintve egyértelműen megállapítható, hogy természetvédelmi szempontokat figyelembe véve negatív irányú változás történt a II. és III. Katonai Felmérés közötti időszakban. A szántó területek elsősorban a gyepterületek feltörése és a vizenyős területek feltöltése révén gyarapodtak (főként a dombság központi és az Isaszegtől délre eső területein).

A III. Katonai Felmérés és az EOV felmérés között eltelt időszakban a Gödöllői-dombság területének 46,19%-án maradt meg az eredeti funkció. A legstabilabb területhasználati formák: az erdő (76,06%), a szántó (55,03%) és a lakott területek (45,04%) voltak. Nagyobb összefüggő területet alkotó erdőségek a dombság keleti részén: Veresegyháztól (Erdőkertes) Isaszeg településig azonosíthatók, nem jellemző az erdőterületekre a fragmentáltság. A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás a vizenyős (91,00%), kert, gyümölcsös, szőlő (81,85%) és lakott területeket érintette (54,96%).

4. táblázat: Jellemző átalakulási irányok, a változó területhasználati módok megoszlása a III. Katonai Felmérés és az EOV felmérés alapján (%)

Terület-használat/ besorolás kódja	Lakott terület (1.)	Szántó (2.)	Kert, gyümölcsös, szőlő (3.)	Rét, legelő (4.)	Erdő (5.)	Vizenyős terület (6.)
-5						11,12
-4					3,53	28,94
-3				12,33	11,64	4,87
-2			28,36	26,69	2,24	25,63
-1		7,36	20,20	5,78	6,39	20,45
0	45,04	55,03	18,15	12,78	76,06	9,00
1	13,83	4,60	14,48	41,61	0,13	
2	20,69	11,22	18,60	0,80		
3	11,48	21,03	0,22			
4	6,24	0,76				
5	2,72					

Jellemző átalakulási irányok (4. táblázat): lakott terület → kert, gyümölcsös, szőlő; erdő → szántó; vizenyős terület → szántó; rét, legelő → ; szántó → erdő; kert, gyümölcsös, szőlő → lakott terület. A legjellemzőbb átalakulási tendencia az erdő területek irányába mutat, a rét, legelő és szántó területek felhagyásával nőtt a cserjés, bozótos területek aránya. A területhasználati mód váltások pozitív irányú átalakulást jelentettek a vizsgált időszakban természetvédelmi szempontból. Véleményem szerint viszont a vizenyős területek kismértékű stabilitása (9%) természetvédelmi szempontból értékelve aggodalomra ad okot. Ezzel párhuzamosan szintén nem pozitív irányba változott a kert, gyümölcsösök aránya, a felmérések alapján megállapítható, hogy a kiskertek többsége megszűnt ebben az időszakban és fokozódott a beépítettség. A kiskertek felhagyása már előrevetíti az 1990-es évek meghatározó jelenségét, a szuburbanizációt.

Az EOV és a CLC50 felmérés közötti időszak Magyarországon a rendszerváltást követő évtizedet fedí le. Ebben az időszakban a kistáj területének 79,63%-án nem történt változás, vagyis a terület $\frac{3}{4}$ -én a területhasználati forma stabil maradt. Nagyfokú stabilitást mutat az erdő (94,43%), a szántó (90,42%) és a lakott területek aránya (90,30%), mindhárom területhasználati forma 90% fölötti. Nagyobb összefüggő erdőségek továbbra is a dombság középső és keleti részén találhatóak, ami nagyjából megegyezik az 1990-ben kialakított Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi Körzet területével. A szántó területek az erdőket körül ölelve találhatóak meg. A lakott területek elhelyezkedést tekintve megfigyelhető, hogy a települések elsősorban a fő közlekedési útvonalak (közút, vasút) mentén terjeszkedettek, olyannyira, hogy Gödöllő-Szada-Veresegyház szinte már egybe is olvadt napjainkra. A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás továbbra is a kert, gyümölcsös, szőlő (80,85%) és a rét, legelő területek (77,44%) esetén következett be.

5. táblázat: Jellemző átalakulási irányok, a változó területhasználati módok megoszlása EOV és a CLC 50 felmérés alapján (%)

Terület- használat/ besorolás kódja	Lakott terület (1.)	Szántó (2.)	Kert, gyümölcsös, szőlő (3.)	Rét, legelő (4.)	Erdő (5.)	Vizenyős terület (6.)
-5						7,65
-4					1,46	14,74
-3				20,26	2,61	0,03
-2			61,41	23,63	0,06	12,56
-1		3,55	14,52	0,74	1,33	27,09
0	90,30	90,42	19,15	22,56	94,43	37,93
1	3,38	0,54	1,54	30,77	0,11	
2	0,29	2,66	2,85	2,04		
3	1,89	2,76	0,52			
4	3,86	0,06				
5	0,29					

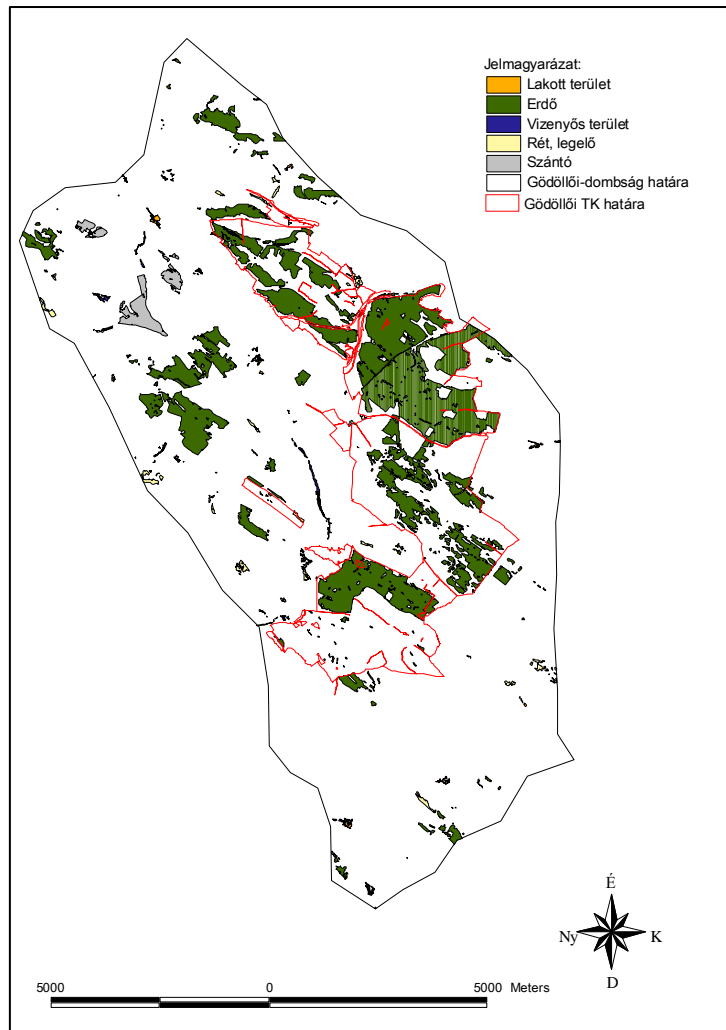
Jellemző átalakulási irányok (5. táblázat): lakott terület → erdő; erdő → szántó; vizenyős terület → erdő; rét, legelő → erdő; szántó → erdő; kert, gyümölcsös, szőlő → lakott terület. A legjellemzőbb átalakulási tendencia az erdő területek irányába mutat. Egyértelműen megállapítható, hogy természetvédelmi szempontból pozitív irányú változás jellemzi a vizsgált időszakot. Legjobban a változás a kert, gyümölcsös és szőlő területeket érintette, itt negatív irányú változás következett be. Ugyanakkor nőtt a beépített területek aránya, ami nemcsak a népességszám gyarapodása eredményezte ebben az időszakban, hanem ipari célú bővítések is történnek a dombság településein (Veresegyház, Gödöllő), tehát gazdasági szempontokat figyelembe véve az ipar – elsősorban – a fővárosból való kitelepülése, az új beruházások viszont pozitívan hatottak a megélhetésre.

A népességi és az ipari bővítés háttérében a fővárosi agglomerációt jellemző szuburbanizációs folyamat áll, mely az EOV és a CLC50 felmérés közötti időszakban az 1990-es évek közepére erősödött fel a legjobban a rendszerváltozást követően. Jelentős változások zajlottak le a főváros és Pest megye vándorforgalmában, ugyanis a fővárosból egyre többen költöztek ki elsősorban Pest megyébe, így pl. a vizsgált kistáj településeire is (elsősorban a kistáj központi tengelyében fekvő településekre: Veresegyház, Szada, Gödöllő) [11] [12]. A népességszám növekedés hozzájárult a lakásállomány változásához, vagyis a beépített területek arányának további növekedéséhez.

Állandó foltok elemzése a Gödöllői-dombság területén

Az elmúlt 250 év folyamán a vizsgált térképeket tekintve nagyfokú stabilitást mutattak az erdő és a szántó területek, minden esetben az első három jellemző területhasználati forma között találhatóak. A továbbiakban azonosítottam azon foltokat, melyek mindegyik vizsgált térképen azonos területhasználati formával rendelkeznek, vagyis megőrizték eredeti funkciójukat minden vizsgált időszakban.

A Gödöllői-dombság kistáj területének több, mint 13%-a állandó területhasználati formával rendelkezik. Az elemzés azt mutatta, hogy öt állandó területhasználati formát lehet elkülöníteni (lakott terület, erdő területek, vizenyős területek, rét és legelő területek, szántók). Az öt kategóriából viszont egyértelműen kiemelkedik az erdő magas részaránya (12,58%). A kistáj állandóként azonosítható területei tehát az erdő foltok, ami nem azt jelenti, hogy az elmúlt 250 év folyamán az erdő szerkezete ne változott volna.



1. ábra: Állandó foltok a Gödöllői-dombság területén

Az állandó erdőfoltok két csoportba sorolhatók: a már védelem alatt álló erdőterületek és a még nem védett területek (1. ábra). Az erdők megítélésében fontos szerepe van annak is, hogy a foltok nagy összefüggő tájrészletet alkotnak. Az elhelyezkedést tekintve nagyobb összefüggő erdők a dombság keleti részén (gödöllői, valkói erdőségek), valamint Isaszeg környékén találhatóak, melyek már védelem alatt állnak a Gödöllői TK részét képezik.

További nagyobb kiterjedésű foltok azonosíthatók: Gödöllő, Isaszeg, Erdőkertes területén, melyek nem részei a Gödöllői TK-nak, valamint Csomád, Mogyoród, Kerepes, Órbottyán, Vácegres, Maglód települések területén. Ezen összefüggő tájrészletek köre tovább szűkíthető aszerint, hogy milyen más típusú védettség alatt állnak (pl.: Natura 2000), milyen nemzetközi

egyezmény hatálya alá tartozik egy terület, ami jól tükrözi az adott terület értékét. Ez alapján további három terület védett: Gödöllői-dombság (kód: HUDI20023), a Vácegres és Váckisújfalu közötti erdőterület Natura 2000 terület. A Verezegyházi-medence (HUDI20055) és Gödöllői-dombság peremhegyei (HUDI20040) is védettek, mint Natura 2000 területek.

A fentiek figyelembe vételével a következő nagyobb erdő részletek, melyek még nem állnak védettség alatt, de állandó foltjai a dombságnak: a kerepesi Bolnoka erdő és Szár-hegyi erdő, a mogyoródi Szentjakab erdő, a Csomád településtől délre eső erdőterületek (melyek nem részei a Natura 2000 területnek), valamint a Vácegrestől délre található erdő.

ÖSSZEGZÉS

Az elmúlt kétszáz év folyamán az EOV topográfiai felmérés (1989) kivételével a stabilitás 50% feletti volt, legnagyobb a legutóbbi időszakban (EOV és CLC50 felmérés között), ugyanakkor itt a két felmérés között eltelt idő sokkal rövidebb. A stabilitást tekintve az összehasonlított időszakokban az első három legstabilabb területhasználati forma között minden esetben szerepeltek a szántó és az erdőterületek, egy intenzíven művelt és egy természetvédelmi szempontból különleges figyelmet érdemlő terület. A két stabil forma között hasonlóságként említhető, hogy nagy, összefüggő részeit alkotják a tájnak, nem jellemző rájuk a mozaikosság. Az erdők által borított terület gyarapodása az elmúlt időszakban az ország más részein is kimutatható volt a dombvidékhez hasonlóan [13] [14] [15]. Nőtt az erdőterület, az erdő ugyan a stabil élőhely foltok közé sorolható, de fontos kérdés az erdő szerkezete. Az összetételt tekintve sokszor nem a természetközeli állapotú erdő a jellemző.

A változó, nem stabil foltokat tekintve megállapítható, hogy a „vizenyős területek”, a „kert, gyümölcsös, szőlő” és a „rét, legelő” területek mutatták a legkisebb stabilitást. A legérzékenyebb vizenyős területek esetén különösen nagy változás tapasztalható. Ha az átalakulási irányokat nézzük, e területek többségében szántóföldi művelés alá kerültek, vagy rét, legelő terület lett belőlük. A vizes élőhelyek visszaszorulása egyre jelentősebb, a megmaradt vizes élőhelyek minden átalakulásra érzékenyen reagálnak, rehabilitációjuk hosszú folyamat. Az EU egységes Víz Keretirányelve is a felszíni és felszín alatti vizek állapotának megőrzését, a vizek jó állapotának elérését célozza meg, melynek végrehajtása sokszor több ország koordinációjával valósulhat meg [16]. A vizes élőhelyek érzékenyen válaszolnak a klímaváltozásra is, a napjainkra egyre inkább jellemző gyorsan levonuló (havária jellegű) intenzív esőzésekre, melyek a vízmosásos erózió fokozódásában játszanak szerepet.

Természetvédelmi szempontból kiemelten kell kezelni az állandó foltokat, melyek eredeti funkciójukat igen, de szerkezetüket nem feltétlen őrizték meg. Az állandó foltok lehatárolásával alátámasztható a stabilitás vizsgálat során kapott eredmény, miszerint az erdő nemcsak a stabilitás, de az állandóság tekintetében is a legmeghatározóbb területhasználati módnak tekinthető. A nagyobb kiterjedésű erdőségek mentén került kialakításra a Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi körzet, ezen belül kisebb mértékű volt a tájváltozás, mint körzeten kívül. Az erdő-foltok megőrzésében jelentős szerepet játszott, hogy a térség erdei korábban kiemelt szerepet játszottak, mint (királyi legelő- és vadászterület). Az Európai Unióhoz történő csatlakozás

feltételeként pedig kijelölésre kerültek a Natura 2000 területek is. Ezen területek kialakítása kedvezően sikerült, mert a már védett területek mellé újabb állandó erdőfoltok kerültek védelem alá. Az ország erdeinek 40%-a lett védett a Natura 2000 területekkel együtt.[17]

HIVATKOZÁSOK

- [1] Fórián T. (2006): *Tájhasználat-változás okai és jellege a Csobánc-hegyen*. Tájökológiai Lapok, 4 (2): 419-425.
- [2] Lőrinci R., Kristóf D. (2002): *Földhasználati stabilitás és művelésiág-változások 1782-2001 között Bonyhád környékén*. Földrajzi Közlemények. CXXVI. (L.) kötet 1-4 szám: 39-56.
- [3] Mattányi Zs. 2004: *Tájhasználat változások a XVIII. század végétől napjainkig az Ipoly alsó folyása mentén*. Földrajzi Közlemények, CXXVIII. (LII.) kötet, 1-4: 105-112.
- [4] Endrődi J., Varga Á. (2010): *Az ember tájalakító tevékenységének ökológiai hatásai egy Balaton-felvidéki település területhasználatának példáján*. Kárpát-medencei doktoranduszok nemzetközi konferenciája, Gödöllő pp. 55-67.
- [5] Gelencsér G., Fazekas M., Centeri Cs., Vona M., Demény K.. (2010): *Összehasonlító vízrajzi elemzések a történeti katonai térképek alapján a Koppány-patak egy szakaszának rehabilitációjához*. Kárpát-medencei doktoranduszok nemzetközi konferenciája, Gödöllő pp. 78-89.
- [6] Tatár S., Sándor Cs., Ercsényi M., Milutinovits L. (2006): *Veresegyház és térsége tájtörténete (Ember és Természet kapcsolata az elmúlt két évszázadban)*. Tavirózsa Környezet-és Természetvédő Egyesület.
- [7] Idei Sz. (2011): *A Gödöllői-dombvidék tájvédelmi körzetet érintő antropogén hatások természetvédelmi vonatkozásai*. Szakdolgozat, Gödöllő
- [8] Marosi S., Somogyi S. (1990): *Magyarország kistájainak katasztere II*. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest. pp. 802-806.
- [9] Dövényi Z. (szerk.) (2010): *Magyarország tájainak kistáj katasztere*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
- [10] Rakonczay Z. (2002): *Természetvédelem*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- [11] Dövényi Z., Kok H., Kovács Z. 1998: *A szuburbanizáció, a lokális társadalom és a helyi önkormányzati politika összefüggései a Budapesti agglomerációban*. In: ILLÉS S.-TÓTH P. P. (szerk.) *Migráció (tanulmánygyűjtemény) I. kötet*: KSH Népeségtudományi Kutató Intézet, Budapest, pp. 229-237.
- [12] Dövényi Z., Kovács Z. 1999: *A szuburbanizáció térbeni-társadalmi jellemzői Budapest környékén*. Földrajzi Értesítő XLVIII évf. 1-2 füzet: 33-57.
- [13] Antal Zs., Juhász L., Antal B. (2010): *A Debreceni Erdőpuszták tájtörténeti értékelése térinformatikai módszerek alkalmazásával, különös tekintettel a Nagycserei ligeterdőre* pp. 7–13. In: *Tájökológiai Kutatások: IV. Magyar Tájökológiai Konferencia, Kerekegy-háza, 2010. május 13–15*. MTA-FKI, Budapest, pp. 7–13.
- [14] Tóth A., Centeri Cs. (2008): *Tájváltozás vizsgálat Galgahévíz településen és környékén*. Tájökológiai Lapok, 6. (1–2): 165–180.
- [15] Zagyvai G. (2008): *Tájtörténeti vizsgálatok cserhádi mintaterületen*. Tájökológiai Lapok, 6. (1–2): 127–144.
- [16] <https://www.dunaipoly.hu/hu/helyek/vedett-terulet/adonyi-termeszetvedelmi-terulet/fotiosomlyo-tt> (2017. június)
- [17] Kovácsévics P. (szerk.) (2014): *Magyar erdők. A magyar erdőgazdálkodás*. Vidékfejlesztési Minisztérium és a NÉBIH Erdészeti Igazgatóság

TEXTÍLIÁK VÉDELMI KÉPESSÉG SZERINTI BESOROLÁSÁNAK KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE

GREGÁSZ Tibor, PÁL Veronika

Kivonat: Az EU-ban kötelezően minősítendő (CE jelölés) az egyéni védőeszközök védelmi képessége, annak mértéke szerint. Mivel a mérési bizonytalanság ezen vizsgálatnál is jelen van, értelmezhető a kategóriákba sorolásnál az a döntési hiba, amellyől a termékek egy része nem éri el az elvárt követelményszintet. Ez a statisztikai alapon becsülhető valószínűség az általunk számított mérési bizonytalanságból levezethető. Kutatásunkban ezt használjuk fel a besorolás kockázatának objektív magadására.

Kulcsszavak: vágásállóság, mérési bizonytalanság, védelmi textíliák, terméktanúsítás, kockázat

BEVEZETÉS

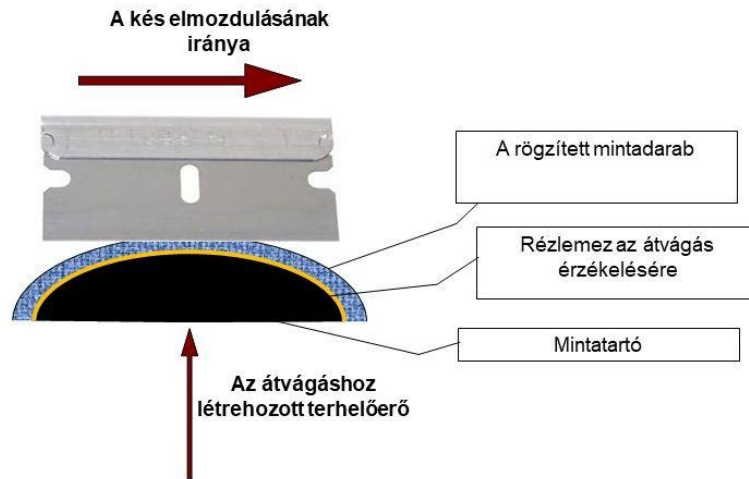
A mechanikai kockázatok elleni védőkesztyűk megfelelőségértékelésének fontos része a késvágással szembeni ellenálló képesség vizsgálata (TDM vizsgálat), mely az ISO 13997:1999 szabvány módszerével történik. A vizsgálati eredményeknek megfelelően állapítják meg és sorolják be a védőeszköz védelmi szintjét, ezen terméktípus esetében az EN 388:2016 szabvány szerint. A korábban nem létező, kutatásunk során meghatározott bizonytalansági szám adatok informatív jellegük mellett eszközként szolgálhatnak a vizsgálati módszer hatékonyságának méréséhez, illetve a mérőrendszer elemeinek fejlesztéséhez is. Egyik legnagyobb eredményként említjük, hogy újszerű megközelítés az a megoldás, hogy a mérési bizonytalanság értékének segítségével a védelmi képesség szerinti szabványos szintekbe sorolás kockázatára alkalmazunk egy egyszerű számítási módszert.

A VIZSGÁLATI MÓDSZER ÉS A KIALAKULÓ MÉRÉSI BIZONYTALANSÁG

A vizsgálat a védelmi szituációból levezethetően az, hogy egy éles tárgy vágó vagy metsző mozdulatával szemben mutatkozó ellenállását kell számszerűsíteni. A számérték lehet az átvágáshoz szükséges – az élre merőleges – erő vagy az átvágásig történő elmozdulás, vagy ezek reprodukálható kombinációja.

A vizsgálat alapelve [1]

Az egyik lehetséges módszert az ISO 13997:1999 szabvány írja elő, ahol a kapott eredmény kifejezi, hogy mekkora az az erő, amelyet egy a vágóélre merőleges irányban a pengére terhelve, az csak 20 mm út után vágja át a vizsgált védelmi textília anyagát.



1. ábra: A TDM vizsgálat kivitelezésének vázlatos rajza

- A próbadarabokat egy ívelt mintatartóra rögzítjük, majd a beállított erőértékkel előretoljuk a pengét az addig érintetlen él részével (1. ábra).
- Az azonos tételből származó pengékre egy „élességet” tükröző korrekciós tényezőt kell meghatározni egy standard neoprén kalibrálóanyag átvágásával.
- A mérési eredményeket megszorozzuk a vizsgálatnál alkalmazott pengékre jellemző korrekciós tényezővel, ezzel meghatározzuk az ún. „szabványosított vágási hosszakat”. Ez elvileg összehasonlíthatóvá teszi az eredményeket a pengetétel gyártási sajátosságaitól függetlenül. A vizsgálatot ezután többnyire grafikus úton folytatjuk.
- A szabványosított vágási hosszakat ábrázoljuk az alkalmazott nyomóerők függvényében.
- Kiválasztjuk és megrajzoljuk a pontpárokhoz legjobban illeszkedő regressziós görbét, (a jelenleg érvényes szabvány szerint ez szabad döntés, bár önmagában bizonytalanságot okozó tényező)
- A görbéből két menetben, a statisztikai megbízhatóságot javító újabb mérési adatokkal a görbe regressziós egyenletének segítségével meghatározzuk a 20 mm-hez tartozó vágási erőt.
- A vágási erő értékéből fogjuk meghatározni a vizsgált védőeszköz típusának teljesítményszintjét, a szabvány egy táblázatának határértékei szerint.

A mérési bizonytalanság komponensei és a hibaterjedés

A mérési bizonytalanság egy olyan paraméter, amely a mérési eredményhez társítandó és a mérési sorozat helyes érték körüli természetes szóródásának a mértékére utal. [2] Az ISO/IEC 17025:2017-nek megfelelően egy akkreditált laboratóriumnak a mérési bizonytalanság minden jelentős alkotóelemét elemeznie és értékelnie (de legalább megbecsülnie) kell egy arra alkalmas módszerrel, minden egyes vizsgálati eljárására vonatkozólag.

Ha a vizsgálati eredmény nem közvetlenül, hanem több különböző mért értékből, matematikai műveleteken keresztül jön létre (közvetett mérésnek pl. a sűrűségmeghatározás a tömeg és a

térfogatmérés eredményeinek elosztásával), az elemi mérési eredmények hibái a kiszámolt végeredményekre tovább terjednek. A bemeneti értékek és a kimeneti eredmények kapcsolatát leíró regressziós függvény használatával meghatározhatóvá válik, hogy a bemeneti értékekben hibaként fellépő változás – jelen esetben a véletlen hiba értéke – mekkora eltérést okoz a végeredményben. Az u értékek terjedése a vizsgálati eljárás során tehát differenciálszámítás segítségével követhető. [3]

Egy teoretikus mérőelem értelmezése a TDM mérési összeállításához

A mérési összeállítás elkülöníthető egységei jelenleg az alábbiakban foglalhatók össze:

- mintabefogó a felszerelt mintával és az anyag átvágását érzékelő áramkörrel
- a vágást előidéző penge
- az él nyomóerejét biztosító mérlegszerkezet,
- a penge és minta relatív elmozdulását, valamint annak mérését biztosító egység.

A mérési eredmény megállapításához a valós átvágásokhoz különböző terhelőerőket beállítva (független változó) egyedi méréseket vagy sorozatokat végzünk technikai értelemben korrektebb „metszés” megvalósításával. A metszési mozdulatok során „leolvassuk” a teljes átvágást jelző elektromos kontaktus létrejöttéhez szükséges elmozdulást (függő változó). Ez a korábban ismertetett okok miatt szóródást mutat, vagyis a közvetlen mérési eredmény egy olyan elmozdulási érték, amely az anyag ellenállása alapján determinált metszési hossz és a véletlen hibák összege egy diszkrétten beállított erőértéknél. A közvetlen mérési eredményeket diagramban pontokkal jelölve a különböző erőértékekhez ilyen átvágási hosszokat rendelünk. (ld. regressziós ábra)

A mérőátalakítók működéséhez mindig értelmezhető az összefüggést tükröző regressziós görbe a beállított (x) és az eredményként kialakuló (y) értékek között. A kapott regressziós diagram felfogható egy mérőátalakító működéséről felvett ún. statikus karakterisztikának. A TDM vizsgálatnál a metszési elmozdulás „lassúsága” ($2,5 \pm 0,5$ mm/s) miatt ugyan csak kvázistatikus a mérés, de ez az egyik olyan elhanyagolt mérési körülmény, amely később ugyan tudományosan vizsgálható, de a jelenlegi vizsgálati szabvány miatt egy rögzített adat.

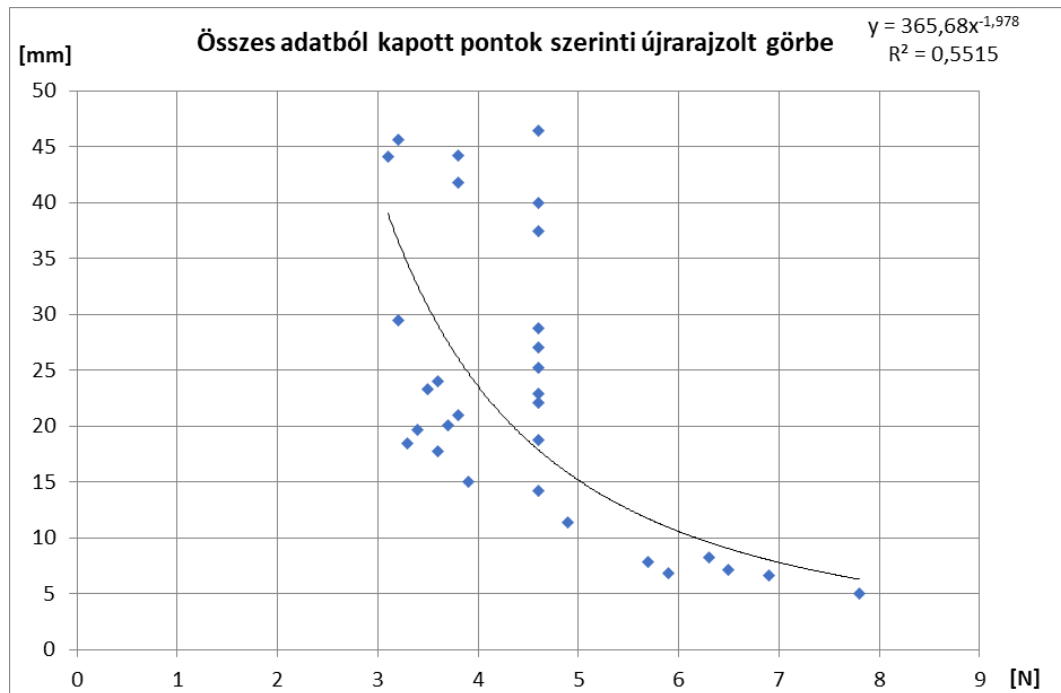
Tehát a mérési összeállításunk „működését” egy karakterisztikus görbe fejezi ki. A probléma elemzéséhez ezt az egyenletet a mérési összeállítás fekete dobozaként tekintjük és használjuk fel és jelenleg nem elemezzük részletesen a műszakilag megnevezhető bizonytalansági faktorokat. (további példák elhanyagolt faktorokra: az alátámasztást adó alaplemez görbülete és keménysége, a rézlemez vastagsága, a penge élszöge, ...)

A felmerült probléma azonosítása

A vizsgálati módszer szabványos elve szerint "A mintaanyag vágással szembeni ellenállását egy vágóerővel fejezzük ki, amelyet a pengére kell gyakorolni ahhoz, hogy 20 mm-es

pengevágási hosszon az anyagot éppen átvágja."7 A minősítendő minta teljesítményszintekbe sorolása ezen vágóerő alapján történik.

Azonban a vágóerő meghatározása csak közvetetten, a különböző terhelésekkel létrehozott vágási hosszak ábrázolásával, és az általuk alkotott regressziós függvény segítségével történik. Így tehát minden egyes mért értékre hat a mérőrendszer elemei által okozott valamennyi bizonytalansági tényező (2. ábra).



2. ábra: TDM vizsgálat mérési eredményeit ábrázoló tipikus diagram az alkalmazott hatványkitevős regresszió görbéjével

A TDM VIZSGÁLAT BIZONYTALANSÁGÁNAK SZÁMÍTÁSA A HIBATERJEDÉSI MODELLEL

Kutatásunkban a vizsgálat eredő mérési bizonytalanságának meghatározásával számszerűsíteni tudjuk az egyes tényezők összesített hatását. A módszerünk szerint a kérdéses standard bizonytalansági értékig (u), majd a besorolási kockázat megadásáig az alábbi egyszerűsített lépéssor vázolható fel:

- 1./ A használatos pengecsomag használatával a kalibráló neoprén anyagon adott terhelőerővel előidézett vágási hosszak megállapítása.

⁷ MSZ EN ISO 13997:2000 Védőruházat. Mechanikai jellemzők. Éles tárgyakkal való vágással szembeni ellenállás meghatározása (ISO 13997:1999)

2./ A bizonytalanságokat hordozó vágási hosszakból megállapítjuk a korrekciós tényezőre átterjedő „u” standard bizonytalanságát

3./ A terméken mért vágási hosszak és az ismert (hibával terhelt) korrekciós tényező alapján becsüljük a közel lineárisan kapcsolódó szabványos vágási hosszak standard bizonytalanságát.

4./ A szabványos vágási hosszak standard bizonytalansága ismeretében egy szabvány által adott konstans (20 mm) értékénél a hibaterjedési modell segítségével becsüljük a regressziós görbéről tovább terjedő nyomóerő bizonytalanságát.

A bizonytalanság kifejezésekor abból indulunk ki, hogy a hosszmerési eredmények és azok hibatartalma egy-egy beállított erőértéknél a véletlenszerűségük folytán matematikai eloszlást követnek. Statisztikailag a pengék, a neoprén és a mérendő anyagok gyártási folyamatainak összetettsége miatt, másrészt pedig a mérési folyamat különböző torzító hatásaiból adódóan is feltételezhetjük, hogy a nagyobb számú befolyásoló tényező (mint valószínűségi változók) esetén a centrális határeloszlás tétele érvényesül. [4] Ennek figyelembe vételével a mérési eredmények is a normáeloszláshoz közelítenek. A mért értékek véletlen hibájaként azonosítandó mérési bizonytalanság jó közelítéssel azonosnak tekinthető ezzel. A vizsgálati eljárás jelen adottságai szerint viszont ezt az ingadozást a megismert regressziós görbétől szóródó pontok reziduális szórásán keresztül becsüljük. Természetesen egy validációs eljárás során ezen feltételezés pontos analízis mellett vizsgálendő

- Az egyik tényező a korrekciós együttható megállapítása, melynek esetében a penge és a kalibrációs neoprén varianciája érvényesül.
- A másik tényező pedig a próbadarabon elvégzett méréssorozat, ahol a penge és a vizsgálati minta varianciája okozza az eltéréseket.

Tehát az ebből a két tényezőtől származó szórásértékek fognak véletlen hibaként tovább terjedni a mérési eredmények szabványos kiértékelése során végzett műveleteken keresztül, majd végül a végeredményben az eredő mérési bizonytalanság értékben összegződnek.

A regressziós görbék és a kapcsolódó műveletek

Az előírásoknak megfelelően az *erő-vágási hossz* pontpárookra legjobban illeszkedő görbét kell megrajzolni, melynek egyenletéből a grafikonon kijelölhetjük a 20 mm-es vágási hosszhoz tartozó vágóerőt.

A regressziós egyenlet modellezi tehát a terhelőerő és az annak hatására kialakuló vágási hossz kapcsolatát, ahogy azt a “teoretikus mérőátalakító” gondolatmenetnél már kifejtettük. Ezért a vizsgálati eljárás további lépéseiben olyan műveleteket és számításokat végzünk, amely ezen függvényvel (mint elvi statikus karakterisztika) alkalmazza a hibaterjedési modell adta lehetőségeket a bizonytalan változókról továbbterjedő bizonytalanságokra.

A hibaterjedési modell megalkotásánál példaként egy gyakran használt regressziós hatványfüggvény általános alakjával számoltunk, de a módszer ismeretében más típusú függvénykapcsolatra is használható az itt nagy vonalakban bemutatott elv.

A regressziós görbe segítségével számolt bizonytalanság

A vizsgálat következő lépéseként a regressziós görbéhez viszonyított eltéréseket ("hibákat") szeretnénk számszerűsíteni, hogy leképezzük a mérési eredmények szóródását a vizsgálat végeredményére. Ehhez a tapasztalati értékpárok reziduális szórását (S_r) használjuk, melyet a következő összefüggéssel számíthatunk ki:

$$S_{r1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (l_{szi} - \widehat{l}_{szi})^2}{n-2}}, \text{ ahol}$$

- l_{szi} a valós mérésekből megállapított szabványosított vágási hosszak (a méréshez használt terhelőerő függvényében ábrázolva),
- \widehat{l}_{szi} a regressziós összefüggés által az adott terhelőerőkhöz becsült vágási hosszak,
- n az elvégzett mérések száma.

Az itt nem részletezett megelőző elemzésekből kiszámítható elvi bizonytalansági összetevők (l_{sz} és C) véletlenszerűen kombinálódnak, így szórásuk négyzetesen összegződik. Ezért a regressziós görbe eredő bizonytalansága (u_{r1}) a két szórásérték négyzetösszegéből adódik:

$$u_{r1} = \sqrt{u_{lsz}^2 + S_{r1}^2}$$

Az u_{r1} érték továbbra is a mm-ben kifejezett vágási hosszak dimenziójában értelmezhető.

A vágási hosszak hibájának továbbterjedése a vágóerőre

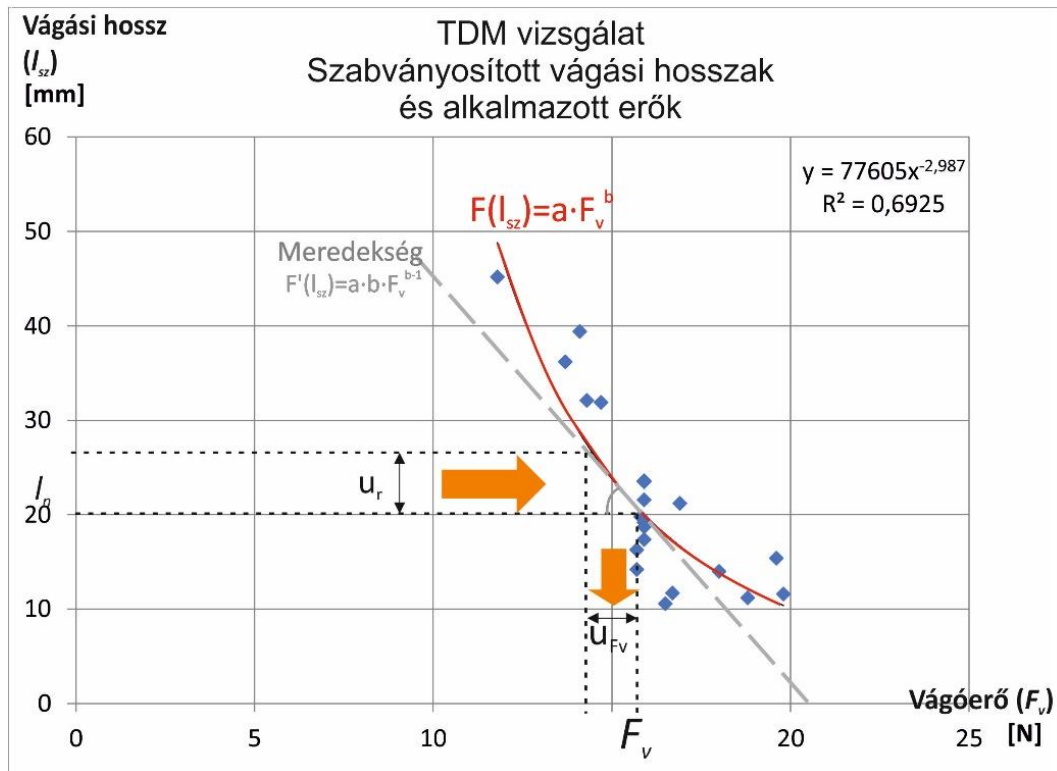
A vizsgálati folyamat következő lépése, hogy a regressziós görbe alapján kiszámoljuk a 20 mm-es vágási hosszhoz tartozó vágóerőt. Ezzel a meghatározott, vágási hosszakra vonatkoztatható véletlen hiba terjed tovább a vágóerő értékére is. Ennek módját szintén a regressziós egyenlet által leírt függvénykapcsolat határozza meg - mint a korábban említett teoretikus mérőátalakító "működésének" alapja.

Az elemzésünk alanyául szolgáló vizsgálatssorozatban egy hatványfüggvénnyel közelítettünk, így az összefüggés általánosan felírható egyenlete (F_v továbbra is a vágóerőt, l_{sz} pedig a vágási hosszakat jelöli): Az a és a b paraméterek hatványfüggvény regressziójánál az adott vizsgálati mintára vonatkoznak.

$$F_1(l_{sz}) = a \cdot F_v^b$$

A 3. ábra egy valós TDM-vizsgálat mérési eredményein keresztül szemlélteti, hogy a függőleges tengelyen meghatározott eltérést (u_r) hogyan "képezi le" a vízszintes tengely. Az y tengelyen "létrejött" hiba terjed tovább az x tengelyre. Minél meredekebb az y tengelyről

érkező, adott méretű hibával terhelt görberész, annál kisebb lesz az x tengelyre átterjedő hiba. Tehát ha ismerjük a bemeneti jellemző (vágási hossz) mérési bizonytalanságát (u_r), illetve a görbe meredekségét $-l(F)$ -, ki tudjuk számolni a kimeneti jellemzőre, azaz a vágóerőre vonatkoztatott hibát és standard bizonytalanságot (u_{Fv1}).



3. ábra: Példa a regressziós görbén történő hibaterjedésre

A regressziós függvény deriválásával az adott pontban megkapjuk az alkalmazott görbe meredekségét leíró egyenletet:

$$F(l_{sz}) = a \cdot F_v^b$$

$$F'(l_{sz}) = a \cdot b \cdot F_v^{b-1}$$

Ezt a meredekséget felhasználva és az összefüggést átrendezve megkapjuk a vágóerő meghatározására vonatkozó mérési bizonytalanságot (u_{Fv}):

$$u_{Fv} = \frac{u_r}{a \cdot b \cdot F_v^{(b-1)}}$$

ahol:

- u_{Fv} a 20 mm-es vágási hosszhoz tartozó vágóerő bizonytalansága [N],
- u_r a regressziós görbe eredő bizonytalansága [mm],
- a és b a regressziós egyenlet együtthatói,
- F_v a 20 mm-es vágási hosszánál kiszámított vágóerő [N].

A végeredmény mérési bizonytalansága

A vizsgálat végeredményét az új regressziós modell szerint kiszámolt, 20 mm-es vágási hosszhoz tartozó vágóerő adja. A hibaterjedési modell alkalmazásának utolsó lépéseként tehát az előző fejezetnek megfelelően a regressziós görbe eredő bizonytalanságát ismét le kell vetítenünk az x tengelyre a leírt módon, a következő összefüggést használva:

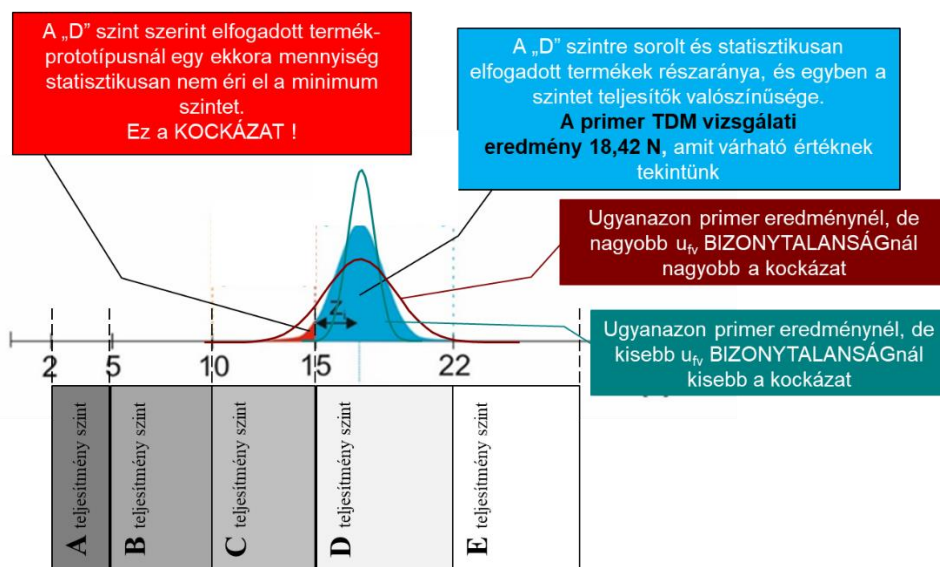
$$u_{Fv2} = \frac{u_{r2}}{a_2 \cdot b_2 \cdot F_{v2}^{(b_2-1)}}$$

Az így megkapott u_{Fv2} érték lesz az adott vizsgálati mintára és vizsgálatra jellemző „A”-típusú, eredő mérési bizonytalanság értéke.

A teljesítményszintekbe való besorolás kockázata

Az előzőekben ismertetett hibaterjedési modellel kalkulált eredő mérési bizonytalanság (u_e) értékét alapul véve bevezethető a követelmény nem teljesítésének a kockázata.

Javaslatunk szerint az eddig általánosan eredményül kapott „átvágáshoz szükséges erő” megadása a bizonytalanságával együtt teljes. (Azon felül, hogy ez a laboratórium dokumentációs kötelezettségei közé tartozik.) A bizonytalanság – mint szóródásjellemző – figyelembe vételével a határértéken túli előfordulás valószínűsége a joggal feltételezett normál eloszlás formuláival számítható. A megkapott bizonytalanság és a szabványból definiált határértékek egy valószínűség-kockázati modell alapjait alkotják. A szórás az imént kapott (u_e) standard bizonytalansággal azonosítjuk, majd a diagramra “ráhúzzuk” a teljesítményszintek határértékeit és az elképzelt sűrűségfüggvényt a 4. ábra szerint.



4. ábra: A vizsgálati eredmény és a bizonytalanság kockázatának megjelenése (teljesítményszintek az EN 388:2016 szerint)

Jelen esetben az eredménytől balra eső, alsó határértéket vizsgáljuk, mivel esetünkben védőeszközök termék tanúsításáról van szó.

Most a kockázatot azzal a valószínűséggel azonosítjuk, hogy a termék az adott teljesítményszint alsó határát nem éri el és így potenciális veszélyt jelent a felhasználóra nézve. A **C** és **D** szint határa (F_{min}) 15 N-nál van (példánkban a vizsgálati eredmény egy átlagként (F_{v2}) 18,42 N, az eredő mérési bizonytalanság pedig (u_{Fv2}) 2,31 N. A normalizált z_i értékhez:

$$z_i = \frac{F_{v2} - F_{min}}{u_{Fv2}}; \text{ kiszámítva: } -1,48$$

Az z_i érték alapján az eloszlásfüggvény valószínűsége a 15N-t el nem érés esetére 1-0,9306. Tehát a vizsgált termékeknel a helytelenül 15-22N -os kategóriába sorolásának kockázata **6,94%** – amennyiben a minta reprezentativitása biztosítva volt. [5] Az ábrán az eltérő szórásokkal rajzolt sűrűségfüggvények határértéken túli területein jól látható, hogy a bizonytalansági értékek változása mennyire befolyásolja a minősítési döntés során kialakuló ún. másodfajú hiba valószínűségét azaz, hogy a rossz termékeket jóként fogják értékesíteni.

Javaslatok és további célkitűzések

A vizsgálat bizonytalansági tényezőinek minőségi és mennyiségi felmérése általánosan végzendő és a kisebb bizonytalanságok irányába mutat e feladat egy akkreditált labor életében. Fontos megvizsgálni a választott regressziós görbe típusának hatását a végeredményre, a rá vonatkozó bizonytalanságra és így a besorolási kockázatra, mivel a görbeválasztás jelenleg a laborokban nem kellően egzakt módon van szabályozva.

Amennyiben sikerül azonosítani az egyes összetevők arányait – például, hogy az adott eredő u érték mekkora részéért felelős a penge és mekkora részéért a próbadarab belső szórása – a vizsgálati eredmény elbírálásával kapcsolatban is pontosabb következtetésekre juthatunk.

HIVATKOZÁSOK

- [1] MSZ EN ISO 13997:2000 Védőruházat. Mechanikai jellemzők. Éles tárgyakkal való vágással szembeni ellenállás meghatározása (ISO 13997:1999)
- [2] JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms
- [3] JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement
- [4] Lukács O. (2006): Matematikai Statisztika, Műszaki Kiadó, Budapest ISBN 963-16-3036-6
- [5] Koczor Z. et al. (2012): *Anyagszerkezettan*, Óbudai Egyetem, Budapest

KENDER ALAPANYAGÚ, RUHÁZATI CÉLÚ TEXTÍLIÁK VIZSGÁLATA

NAGYNÉ Szabó Orsolya, FÜLÖP Villő

Kivonat: *A kenderszövetet régen nagyon sok célra használták. A növény minden része felhasználható, a rostokból ruhák valamint kötelek és vitorlák készíthetők, a növény egyéb részei alkalmasak élőállatok etetéséhez, építészeti, gyógyászati, kozmetikai célra stb. A kendert általában a divat egyik leginkább fenntartható anyagának tekintik. A cikk bemutatja a kender növény tulajdonságait, felhasználhatósági lehetőségeit valamint néhány gyermekruhához beszerzett kenderből készült alapanyag anyagvizsgálati eredményeit.*

Kulcsszavak: *kender textil, fenntarthatóság, bioalapú termékek*

BEVEZETÉS

A fenntartható fejlődést a textil- ruhaiparban is a körforgásos gazdaság, az újrahasznosítás és a fenntarthatóság jegyében kell megoldani. A ruha- és textilhulladék káros hatással van a világ társadalmi és ökológiai környezetére. Az alacsony gyártási költségek elérése érdekében „Fast fashion” divatipar általában kevesebb figyelmet fordít a környezet ökológiai egyensúlyának megővésére, bár egyes ellátóláncok törekvései ígéretesek. [1]

A fenntarthatósággal kapcsolatosan mára egyre inkább a bioalapú termékek felé irányuló tendencia irányadó: gyapjúból, kenderből, kukoricából vagy egyéb cellulózból készülő alapanyagok. Az egyes textíliák előállításának ökológiai lábnyomából következően lehet arra, mely növényekből előállított alapanyag adja a legkisebb környezeti terhelést. A kender növény megoldást nyújthat a súlyosbodó környezeti problémákra. A természetes szálanyagoknak, pl. a pamutnak hatalmas a vízigénye, a termőföldet szennyezi, a szikesedés, a növényirtó szerek használata miatt egyre égetőbb kérdés a gyapottermesztés mellett vagy helyett alternatívát találni. A kender megoldást jelenthet erre a problémára, mert erős, gyorsan növő növény, hazánkban termeszthető, feldolgozható, ezért nem kell sokat utaztatni a belőle készült árukat, ezzel sem terhelve a környezetet. Nem igényel különösebb gyomirtó használatot, mivel elnyomja a körülötte élő gyomnövényeket, tisztán és tápanyagdúsán hagyja a talajt, kevés kártevője van, így rovarirtó szerek használata sem szükséges a termesztéséhez és Magyarországon is megterem.

A Nemzetstratégiai Kutatóintézetben már 2016 óta dolgoznak a magyarországi ipari kender termesztésének egységes termesztési és feldolgozási hálózatának kiépítésén. A kender projekt az ökológiai megközelítésre, a fenntartható gazdálkodásra és a zöld gazdaságból származó nyersanyagok feldolgozására összpontosít. A foglalkoztatási cselekvési terv alapvető forrása egy nagy hagyományokkal rendelkező növény, amelyet az ökológiai elvek mentén is hatékonyan lehet termelni. Ez a növény kiváló minőségű, versenyképes élelmiszer-, építőipari és kozmetikai termékek alapanyaga, amelyet alacsony környezeti terheléssel lehet előállítani és feldolgozni, és amely növekvő keresletnek felel meg. [2]

Tapasztalatom szerint az elmúlt években sok pozitív változás történt a gyártók szemléletében, egyre inkább elérhetőek a megfelelő nemzetközi tanúsítvánnyal rendelkező termékek, de még mindig nehézségbe ütközik az igazán bőrbarát, természetes alapanyagú ruházat beszerzése. Remélem, hogy a jövőben ez meg fog változni, és nem kell hozzá sok idő, hogy hozzá tudjunk jutni hazai kendertextíliához is.

A KENDER ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI, FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

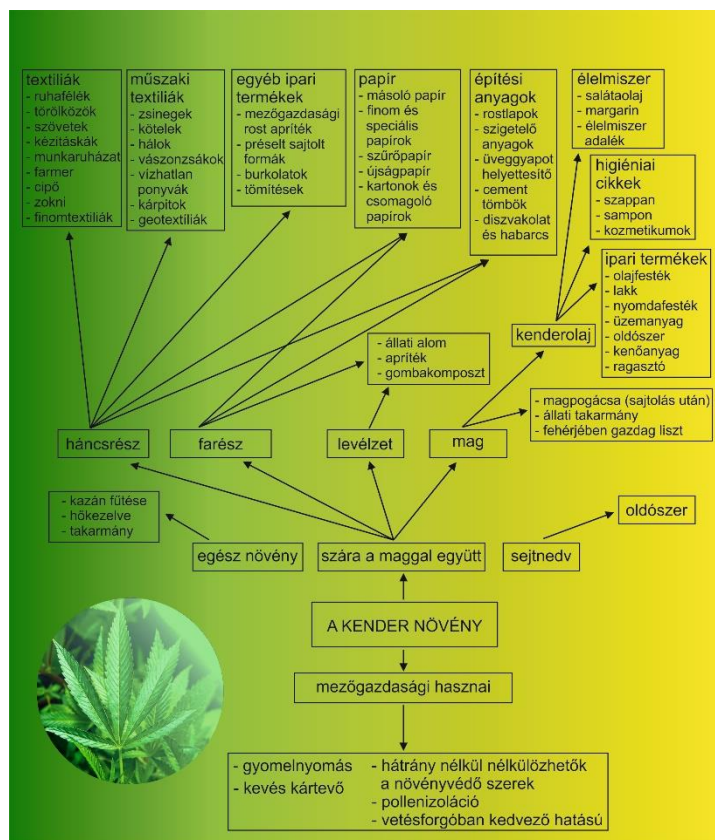
A kender története

A kender az emberiség egyik legrégebb óta termesztett, legsokoldalúbban hasznosítható növénye. Közép-Ázsiából, a mai Kína területéről származik, innen terjedt el először keletre, Ázsia más részeibe, majd i.e. 2000 körül két útvonalon jutott el Európába, először a skandináv térségbe, ebből alakult ki a közép-orsz és az északi kender, Kis-Ázsián keresztül pedig a déli területekre, ebből lett a déli kender. Az USA területére a telepésekkel érkezett a 15-16. században. Az első kendertermesztésre utaló jelek i.e. 8000-ből származnak, Kínában és a mezopotámiai térségben is találtak kender maradványokat (kötelek, ruhák). I.e. 6500-ban Kínában már elterjedt haszonnövény volt, kezdetben élelmiszer- és gyógyszer alapanyagként termesztették, majd később kezdték a rostot is hasznosítani, kötelet, szövetet és papírt is készítettek belőle. A 19. század végéig Európában 90%-ban kenderrostot használtak a textiliparban, és hasonlóan magas százalékban a papíriparban is. Festővászonként, illetve lakkok, festékek alapanyagául is szolgált. A 20. század elején az olcsóbb trópusi rostok, később a műanyagok megjelenésével a kendertermesztés hanyatlásnak indult, majd kissé felélénkült a világháborúk alatti importtilalmak miatt. Henry Ford 1940-ben, a II. világháború miatt az autóiiparban fellépő acélhiány enyhítésére olyan autómódellet készített kenderrel kevert kompozitokból, amelynek üzemanyagául kenderetanol szolgált. [3]

A kender felhasználhatósága

A kender az egyik legsokoldalúbban felhasználható ipari növény. Az 1. ábrán látható, mennyi minden készíthető kenderből, de egyes források szerint akár 25.000 féle termék is előállítható belőle. Magas rost- és cellulóztartalma, magjának magas fehérjetartalma és egyéb tulajdonságai miatt valóban számtalan ipari területen lehet alapanyagként vagy adalékanyagként felhasználni. A kender különböző részeit az alábbi iparágak tudják hasznosítani:

- textilipar
- építőipar
- járműipar
- egészségipar
- élelmiszeripar
- biopolimer ipar
- kreatív ipar, kézművesség [3]



1. ábra: A kender felhasználási lehetőségei [5]

A kender növény

A kender kétlaki növény, de nemesítettek egylaki fajtákat is. A növényállomány vetési sűrűségével befolyásolható, hogy rost vagy mag a termesztés célja, de léteznek olyan fajták is, amelyek egyik vagy másik célra megfelelőbbek. A rostkender sűrűbben kell vetni, hogy a szára vékony maradjon, és minél hosszabb legyen. Ennek felhasználási területei a papíripar, textilipar, autóiipar, építőipar. A magkender ritkábban kell vetni, ennek fő felhasználási területe a gyógyszeripar, élelmiszeripar, kozmetikai alapanyaggyárak, festékiipar. Kísérleteznek a kettős hasznosítású növény kitenyésztésével is, azonban a legfőbb probléma, hogy a mag beérésekor a szár már erősen elvastagszik, elfásul, ezért nem használható a textilipar számára.

A textilipari célra termesztett rostkender (2. ábra) minősége a technikai szárhossz és a szárátmérő alapján ítéhető meg. Fonó- és szövőipari szempontból a minőséget a szakítószilárdág, a rugalmasság, a torziós ellenállás, a rostfinomság vagy a finomsági értékszám jellemzik.

A kender termése botanikai nevén: makkocská, de a köznyelvben a mag megnevezés terjedt el. Terméshéj burookban elhelyezkedő, lapított tojásdad alakú, barnás színű mag. Olajtartalma 30-35%, jól szárad, lakk és kozmetikai célra felhasználható. [6], [7]



2. ábra: A kender belső szerkezete [8]

A kender növény feldolgoása, textilipari alkalmazásra

A kender betakarítás speciálisan a kenderkóró aratására kialakított gépekkel történik, amely a kórót leteríti, majd aratás után kévékbe kötik. A minősítést a mezőn végzik, a követelményeket az MSZ 7145:1999 számú szabvány tartalmazza. Az első osztályú kenderszár műszaki hosszúsága legalább 140 cm, az átmérője legfeljebb 10 mm lehet a minta 85%-nál.

A kévét ezután száradni hagyják, majd egy medencébe teszik, melynek vize olyan mikroorganizmusokat tartalmaz, amelyek hatására a háncsrost leválik a szárról, ezt nevezik biológiai rostfeltárásnak. Régebben aerob baktériumos, ma már az áztatási művelethez ultrahangos áztatási technikát alkalmaznak, amely gyors, hatékony és környezetbarátabb alternatívája a hagyományos áztatásnak.

Ezután újra szárítják, a nedvességtartalmat 12-16%-ra kell csökkenteni. Ezt követi a rostgyártás egyik legfontosabb része, a rostrészek és a fás szár szétválasztása. Ehhez előbb a szárat hosszanti irányban felhasítják, a fás részeket keresztben eltörik. Utána előkártolják, vagyis elválasztják a pozdorját, levágják a durva tő részt és a kusza hegyes végeket, ez a mechanikus rostfeltárás. Ennek sikeressége nagymértékben függ az áztatás idejétől és hőmérsékletétől. A kevés áztatástól durva maradt a rost, a túlzott áztatástól pedig szakadós, nehezen fonható lett. Ez után jön a finomkártolás, melynek során párhuzamosítják a rostsálakat. A kártológépből kikerülő egyenletes szalagot nyújtják, vékonyítják, előkészítik a fonásra. [9], [10]

Töréshez és tiloláshoz a lenmegmunkálás gépeihez hasonló, de nagyobb méretű gépeket kell használni a kender durvább minőségéhez igazodva. [11], [12].

A KENDER RUHÁZATI CÉLÚ FELHASZNÁLÁSA

Egyre gyakoribb jelenség, hogy az emberek tudatosan választanak környezetbarát termékeket. Elterjedőben van a környezettudatosabb életmód, ami magában foglalja a műanyagok mellőzését a háztartásban, minél kevesebb hulladék termelését, természetes alapanyagok használatát az élet minden területén. Ez a szemlélet a ruháiparban is jelentős változásokat teremtett. Létrejött egyfajta fenntartható divat, „ökodivat” iránti igény, amit egyre több gyártó ismert fel, és ezért beépítették a termékpalettába. A fenntartható ruháipar fontos kritériumai, hogy az általunk hordott ruházat ne tartalmazzon az egészségre káros anyagokat, és a gyártás

vagy lebomlás során keletkezett szennyvíz vagy egyéb hulladék ne károsítsa a környezetet. Ennek egységesítésére különböző nemzetközi szabványokat hoztak létre, ilyen például az Oeko-Tex amelynek többféle tanúsítási rendszere is létezik, vagy az organikus textileket szabványosító GOTS (Global Organic Textile Standard), amely a vegyszerek szabályozása mellett odafigyel a társadalmi felelősségvállalásra is (megfelelő munkakörülmények, bérek, gyermekmunka kizárása)

A kender magyarországi feldolgozása

Sajnos a magyarországi gyártás 1960-as években történt leállása miatt jelenleg néhány franciaországi és erdélyi családi manufaktúrán kívül ruházati célú szövetet főként Kínában gyártanak. Ez annak köszönhető, hogy Európában, az USA-ban és Kanadában a termesztés betiltása miatt nem alakult ki az a gépesített feldolgozóipar, amely a kenderrostokból megfelelő hatékonysággal tudna textilt előállítani, ezért még mindig a hagyományos, kézi módszerrel kell feldolgozni a rostokat. A növény tulajdonságai miatt sem került előtérbe ez a felhasználási mód, ugyanis Európában elsősorban a magjáért termesztik, és ez lehetetlenné teszi az egyidejűleges, a textilipar számára szükséges finomságú rostok kinyerését. Magyarországon az elmúlt években zártak be sorra azok a régi gyárak, fonodák, amelyek gépparkja még alkalmas lehetett volna a kender feldolgozására. Legutóbb 2018 decemberében, a Hungaro-Len, így Magyarországon megszűnt a rostfonás lehetősége. Vannak tervek régi kendergyárak újjáélesztésére, például Nagylakon, azonban itt is leginkább kötelet és cernát fognak előállítani. Talán a termesztést és feldolgozást elősegítő, kedvező kormányzati és jogszabályi intézkedések segíteni fognak abban, hogy minél több szereplője legyen a magyar kendergyártásnak.

Jelenleg a Max-Lindner Kft-nél készítenek zoknikat és harisnyákat Nagykátán, [13] valamint Az Első Magyar Kenderfonó Zrt. közel 135 éves múltra tekint vissza, ahol kenderből készült zsinegeket, kötözőket, köteleket és szöveteket gyártanak [10].

Kender anyagok vizsgálata

A textiliparnak a gyártás során ki kell elégítenie egyrészt a fogyasztói, másrészt a gyártói követelményeket. A cikkben gyermekruha céljára beszerzett alapanyagok vizsgálatával foglalkozunk.

Az anyagok különféle tulajdonságainak meghatározására szolgáló módszereket a szabványok tartalmazzák. A szabványok felépítése egységes, szabályozza a megfelelő körülmények megteremtését, a vizsgálat menetét, a használandó eszközöket és próbadarabokat.

Vizsgálataink során a kender-, illetve kender-pamut keverék kelméket vizsgálunk, vízfelvevő, száradási és légáteresztési tulajdonságokat vizsgáltunk, melyeket összehasonlítottunk hasonló tapintású poliészter anyaggal. A vizsgálatokat az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetvédelmi Kar TTI laboratóriumában végeztük.

Az általunk vizsgált anyagok jellemzőit az 1. táblázat ismerteti

1. táblázat: Vizsgált anyagok jellemzői (Saját szerkesztés)

Megnevezés	Összetétel	Kivitel	Területi sűrűség
1. minta	100% kender	kötött	124 g/m ²
2. minta	100% kender	duplafalú kötött	368 g/m ²
3. minta	70% organikus pamut, 30% kender	kötött	99,22 g/m ²
4. minta	100% poliészter	kötött	153 g/m ²

A **nedvességfelvételi** képességet az MSZ 93/9-85 számú szabvány alapján végeztük, melynek tárgya a szövetek statikus vagy dinamikus vízhatással szembeni viselkedésének meghatározása. A vízfelvevő képesség a szövetnek az a tulajdonsága, hogy a vele érintkezésbe kerülő vízből bizonyos idő alatt bizonyos mennyiséget magába szív, és szerkezetében megkötve tart. Jelölése m_w , mértékegysége [%].

A szabvány tartalmazza a vízfelvevő képesség meghatározásához szükséges vizsgálati módszert. A bemeztési módszer elve, hogy az ismert tömegű próbadarabot meghatározott módon és ideig vízbe süllyesztjük, majd a próbadarab szikkasztása után tömegméréssel meghatározzuk a felvett víz mennyiségét.

Szükséges eszközök: olló, 100x100 mm² méretű próbadarab, víztartó edény, süllyesztőhorog, nehezék, táramérleg, desztillált víz, itatóspapír, hengerlő.

A vizsgálat végrehajtása: a próbadarabba belekasztyuk a süllyesztőhorogot, és 20°C hőmérsékletű desztillált vizet tartalmazó víztartó edénybe süllyesztjük. A próbadarab felső széle legalább 50 mm-rel legyen a víz szintje alatt úgy, hogy az edény egyik falával se érintkezzék. Húszperces áztatás után a próbadarabot kiemeljük, a süllyesztőhorogot eltávolítjuk. Ezután a próbadarabot szikkasztjuk: két réteg itatóspapírra fektetjük, lefedjük két réteg itatóspapírral, és a hengerlővel 2 másodperc alatt egyszer oda-vissza hengereljük. Ezután a próbadarab tömegét azonnal megmérjük. Fontos, hogy a hengerlés során a hengerlőt vízszintesen tartsuk, és a terhelést ne változtassuk.

A próbadarab vízfelvevő képességét a következő képlettel számoljuk ki:

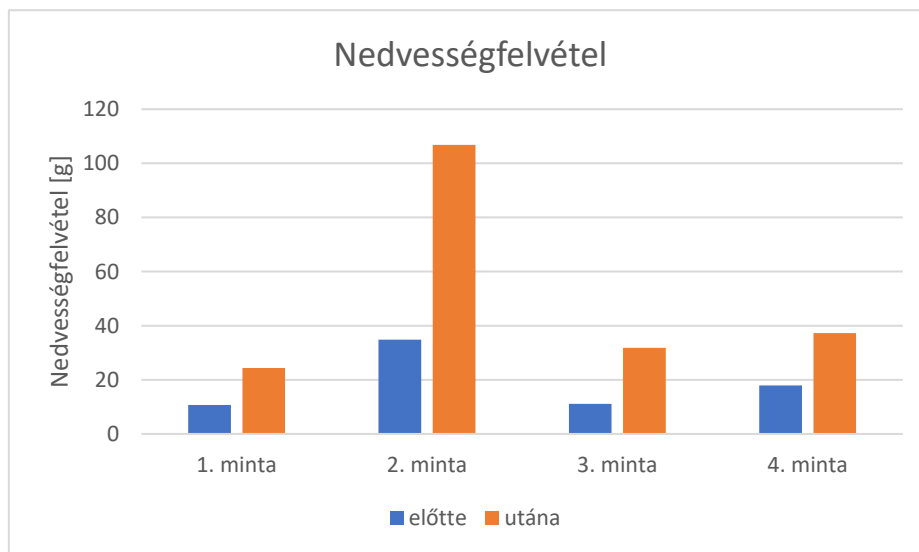
$$m_w = \frac{m_2 - m_1}{m_1 \cdot 100} [\%]$$

ahol:

2. táblázat: A képlet adatai (Saját szerkesztés)

Jelölés	Megnevezés	Mértékegység
m_w	a próbadarab vízfelvevő képessége	[%]
m_1	a próbadarab vizsgálat előtti tömege	[g]
m_2	a próbadarab vizsgálat utáni tömege	[g]

Diagram a mért eredményekről (3. ábra):



3. ábra: Nedvesség felvételi diagram (Saját szerkesztés)

A kender vízfelvevő képessége hasonló a pamutéhoz, ugyanakkor látható, hogy a háromszor vastagabb kenderanyag arányosan több vizet tud magába szívni (3. ábra). A vékonyabb kenderanyag és a kender-pamut keverék esetében a pamut előnyösebb tulajdonságai érvényesülnek. Ebből látható, hogy a kender nedvességfelszívó képessége jó, de nedvességelvezető képessége rosszabb a pamuténál, ha hirtelen éri nagy mennyiségű folyadék, akkor nem tudja kellő gyorsasággal elvezetni.

A **száradásnak** a különböző módon (eső, mosás, izzadás, nyálfolyás) nedvesített ruházati anyagoknál a száradáshoz szükséges idő tekintetében van jelentősége.

Száradási képesség: a nedves szövet azon tulajdonsága, hogy adott fizikai körülmények között, meghatározott idő alatt nedvességet ad át a környezetének

Nedves szövet: szikkasztási eljárással és/vagy centrifugálással történő tapadóvíz eltávolítása utáni szövet.

Mintavétel: a száradási képesség meghatározásához 4 db különböző szövetből vett 30x30 cm próbadarabot kell használni.

Vizsgálati légkör: a vizsgálatokat 20°C hőmérsékleten, 45% páratartalmú környezetben kell végezni.

Eszközök: 300x300 mm² méretű próbadarab, esőztető készülék, centrifuga, taramérleg, időmérő óra, mintavágó kés, szárítókeret.

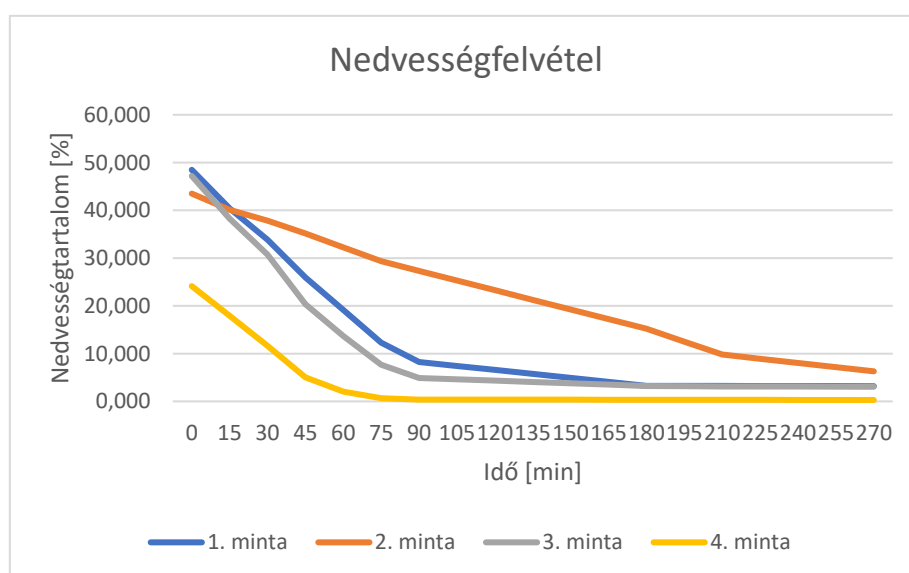
Előkészítés: a légszáraz próbadarabokat lemérjük, majd 100°C hőmérsékleten 60 perc alatt teljesen kiszárítjuk, és újra lemérjük. Ezután elvégezzük a nedvesítést, és centrifugálással eltávolítjuk a tapadóvizet.

A vizsgálat végrehajtása: a próbadarabokat száradás végett a szárítókeretre helyezük úgy, hogy egymással ne érintkezzenek, a próbadarabok súlyát 15 perces időközökben megmérjük, és feljegyezzük. A 15 percenként végzett súlymérések eredményeiből kiszámítjuk az egyes próbadarabok %-os nedvességtartalmát, és az értékeket az idő függvényében egy diagramban ábrázoljuk (4. ábra). A nedvességtartalom kiszámításához használt képlet:

$$N_w = \frac{m_n - m_{sz}}{m_{sz} \cdot 100} [\%]$$

3. táblázat: A képlet adatai (Saját szerkesztés)

Jelölés	Megnevezés	Mértékegység
N_w	a nedvességfelvétel százalékos aránya	[%]
m_{sz}	száraz tömeg	[g]
m_n	nedves tömeg	[g]



4. ábra: Száradási diagram (Saját szerkesztés)

A kapott eredményből látszik, hogy a kender vízfelvevő képessége jelentős, hiszen a centrifugálás után a kendert tartalmazó anyagok víztartalma majdnem elérte az 50%-ot. A száradási képességnél a vékony 100% kender és a kender-pamut keverék anyagok száradási sebességének karakterisztikája közel azonos, azonban annyiban a kender jobban teljesít, hogy mivel nem egyforma a területi sűrűségük, így azt mondhatjuk, hogy a 100% kender anyag száradási képessége jobb (4. ábra).

A **légáteresztés** vizsgálatához az Óbudai Egyetem laborjában található, légáteresztést mérő készülékét használtam. A diagram y tengelyén ábrázolt légáteresztést 10 vízoszlop mm értékig mértem.



5. ábra: Légáteresztés vizsgálati diagram (Saját szerkesztés)

Az 1. minta esetében az eredmény nem volt mérhető, ezért kijelenthetjük, hogy a 100% kenderből készült textília rendkívül jó légáteresztő képességgel rendelkezik. Utána a kender-pamut keverék érte el a legjobb eredményt. A vastagabb anyagú, duplafalú kötött 100% kender anyag mosás után mérhetően tömörödött, ezért lényegesen csökkent a légáteresztő képessége. Ez összefüggésben van azzal, hogy a kender anyagok minél többször érintkeznek vízzel, annál jobb nedvszívó képességekkel rendelkeznek. (5. ábra). Ezért javasolják, hogy az ilyen célra használatos kender szöveteket (pl. mosható pelenka betét) használat előtt néhányszor ki kell mosni.

ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünkben röviden bemutattuk a kender hasznosságát, környezetkímélő tulajdonságait. A kender sokféle elvárásnak megfelel, hiszen termesztése során nem igényel különösebb vegyszerezést, vízigénye alacsony és Magyarországon is honos. Sokakban él az a kép a kenderből készült szövetekről, hogy inkább durva, vastag anyagról van szó, holott a mai modern eljárásokkal már készíthetők belőle a pamuthoz hasonló puhaságú kelmék is. Kender alapanyag előállításához speciális gépekre van szükség, melyek beszerzése költséges, de egyre nagyobb igény van a természetes, környezetkímélő technológiával előállítható alapanyagokra.

HIVATKOZÁSOK

- [1] <https://tudatosvasarlo.hu/vallaljak-felelosseget-ruhalancok> (A cikk a Vidékfejlesztési Minisztérium PTKF/1329/2013-as számú Zöld Forrás pályázat keretében készült) megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [2] <https://www.skhu.eu/news/future-in-hemp> megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [3] *Az ipari kenderre épülő gazdaság fejlesztési programjának lehetősége Magyarországon és a Kárpát-medencében, Kárpát-Haza Napló 8., Nemzetstratégiai Kutatóintézet, Budapest, 2016*
- [4] Molnár György: *Összefüggő nemzeti kendergazdasági övezet felépítése a Kárpát-medencében (előadás)*
- [5] <http://www.oilseedcrops.org/hemp/> megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [6] Izsáki Zoltán, Lázár László: *Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004*
- [7] Dr. Bócsa Iván – Manninger Gusztáv: *A kender és a rostlen termesztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981*
- [8] <http://www.kenderhaz.hu/2013/11/a-kender-es-mesz-csodalatos-hazassaga-technikai-reszletek/> megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [9] *Magyar Néprajzi Lexikon III. kötet, kézművesség, Főszerk. Ortutay Gyula, Akadémiai Kiadó, Budapest,*
- [10] <http://www.kenderfono.hu/hu/cegunkrol/kenderfeldolgozas/>, megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [11] Dr. Jederán Miklós, Tárnoki Ferenc: *Textilipari kézikönyv* Műszaki könyvkiadó 1979 p. p. 57
- [12] <https://www.hielscher.com/hu/ultrasonic-hemp-fibre-processing.htm> megtekintés időpontja: 2020.12.02
- [13] https://hvg.hu/kkv/20181123_Egy_Nagykatara_szakadt_nemet_aki_ujra_kendernagyhatalomm_a_tenne_Magyarorszagot

TEXTILFESTŐDEI FOLYAMAT SIKERESSÉGÉNEK ELEMZÉSE AZ AUTÓIPARRA JELLEMZŐ STATISZTIKAI MÉLYSÉGBEN

TAKÁCS Áron, PILINSZKI Éva, GREGÁSZ Tibor

Kivonat: A kutatás egy textilfestődei folyamat minőség szempontú optimalizálásával foglalkozik. Elemzések eredményein keresztül mutatja a hasonlóságot, amely két, nagyban eltérő (autó és textilkikészítő) iparágban mutatkozik. A kinyert adatok megszóltatásának a módszerei minőségügyi technikák alkalmazásával igazolják a kiértékelési eljárások iparágfüggetlen használhatóságát. A vizsgált cég egyik vezérelve a költséghatékonyság és az igazolt fejlesztés sikereken keresztül fenntartott folyamatos fejlődés.

Kulcsszavak: cérnafestés, Ppk mutató, Color Quality,

BEVEZETÉS

Egy piacvezető autóiipari beszállító vállalkozás festődei folyamatának minőség szempontú optimalizálására nyújt szakmai bemutatást ez a cikk, a festődei eljárások jellegzetességeire alapozva. A vállalkozás fő vezérelve a költséghatékonyság, ennek megfelelően a folyamatos fejlesztés elsődleges célja a termelékenységi mutatók optimalizálása egy nagymértékben standardizált technológia keretein belül. Ebben a vonatkozásban nagyban hasonlít az autóiiparra, ahol ugyanakkor standardizált kiértékelési módszereket alkalmaznak pl. a követelményeknek való megfelelésre is. Ezen találkozási pontra mutat példát a jelen tanulmány.

A VARRÓCÉRNA FESTÉSÉNEK ALAPELVEI, TECHNOLÓGIÁJA

A varrócérna minőségének nem, vagy alul teljesülése (mint például a szakítószilárdság, színegyezés vagy szintartóság) a tömegarányán jelentősen túlmenően, erősen befolyásolja a késztermék használhatóságát, esztétikai kivitelezését, vagyis eladhatóságát, ezáltal pedig a gyártó üzleti nyereségét, versenyképességét is. A cérna színével szemben támasztott elvárásokként három fő és további járulékos összetevőket tartunk számon:

- Színhűség, vagyis a szín legyen a pontosan definiált tőrés határon belül a színstandardhoz viszonyítva, hiszen ez egy vevői igény. (Több ezer pigment és színezéktípus felhasználásával lehet a vevők széleskörű igényeit kielégítő termékpalettát fenntartani)
- Szintartóság, vagyis mosás, vasalás, dörzsölés, öregedés és fény hatására ne „fakuljon”, színárnyalata és -mélysége ne változzon meg, ill. lefogás ne következzen be a tervezett élettartamán belül.
- Kontinuitás, vagyis a különböző gyártási LOT-ok közötti színeltérés – bár technikailag indokolható – a felhasználó szempontjából vizuálisan észrevehetően legyen.
- A gyártó szempontjából a költséghatékonyság elsőrendű cél.

- A piaci versenyben a gyorsaság, az automatizálás minél nagyobb mértéke, és a minimális hibaszám alapvető kritériumok.
- És végső soron a vevőelégedettség, a fenntartható minőség eléréséhez szükséges festődei rendszer működtetése, a mindenkori optimalizálási feladat.

A továbbiakban csak a szinte legnagyobb jelentőségű poliészter anyagú varrócérna színezési folyamatával foglalkozunk, ezért az alapelvek és technológiák bemutatását ezen szálltípus jellegzetességeinek szem előtt tartásával elemezzük.

A színezék, legyőzve a szál és a színezék közötti felületi potenciálból eredő taszítóerőt, szorbeálódik a szál felületére (ekkor még adszorpció), majd onnan diffundálódik (migráció) a szál belsejébe, és végül megkötődik (abszorpció), és a különböző kölcsönhatások eredményeképpen tartós kapcsolat jön létre a szál és a pigment molekulák között. Vizes közegben ez egy reverzibilis folyamat, a színezék a szál felületére vándorolhat és deszorpció révén visszakerül az oldatba. A színezék szorbeálódását a szálra „felhúzásnak” nevezik a szakirodalomban, és a diffúzióval együtt képezik a szálszínezésnek azt a két lényeges elemi lépését, amire a színezési technológia, a színezékek kiválasztása alapul. A színezés egyenletességét, ami a gyakorlati színezés során az egyik legnehezebben teljesíthető követelmény, a színezék szorpciós sebessége határozza meg, ami a színezés idejének és hőmérsékletének meglehetősen összetett függvénye. A színezékvándorlás ugyanakkor függ a színezék diffúzióképességétől, molekula méretétől, affinitásától és a szál szerkezetétől is. A poliészter szál színezésében a hőmérséklet hatása kiemelten fontos, hiszen T_g üvegesedési hőmérséklet alatt egyáltalán nem színeződik, csak 100°C fölött. Ennek oka az, hogy T_g fölött a polimer makromolekula szegmenseinek a mozgékonyasága valamennyire megnő, eltávolodnak egymástól, lehetővé téve, hogy a színezékpigmentek behatoljanak az így keletkezett térrészekbe, hogy majd a hőmérséklet csökkenésével ott „bezárva” maradjanak.

A textilfestésben két alapvető színezési technológia használatos, a kihúzásos és a telítéses eljárás. A varrócérnafestéshez a kihúzásos technológiát használják, melynek során a színezéktranszport a színező fürdőből a szálra különféle egyensúlyi állapotokon keresztül, a színezék-szálanyag kölcsönhatás révén valósul meg. Ennél az eljárásnál a legkritikusabb feladat az egyenletes színezés biztosítása, aminek feltétele, hogy a homogén tulajdonságú színező oldat egyenletesen járja át az anyagot. Ez pedig függ az anyagalmaz „átjárhatóságától”, az ettől messze nem független áramoltatási viszonyoktól, az idő-hőmérséklet viszonytól és a szálanyag inhomogenitásától. Az egyenletesség elérése két fázisban valósítható meg: felhúzáskor és a migrációs fázisban. A felhúzási fázisban elérendő egyenletességhez szükséges a festendő anyag azonos eredete, tulajdonsága és szerkezete, a színezék kombináció összeférhetősége, a megfelelő idő-hőmérséklet program kialakítása, színező segédanyagok (egalizáló és diszpergáló szerek) használata. A felhúzási fázisra „tervezett” színezési egyenlőtlenségek a migrációs fázisban is kiegyenlíthetők a színezékszorpció reverzibilitását kihasználva, a pigmentek „újraelosztásával”. A folyadékarány (fürdőarány [l/kg] mértékegységben) is befolyásolja a színezés hatékonyságát, hiszen minél kevesebb az egységnyi tömegű szálanyagra jutó folyadék, annál nagyobb mértékű a színezékfelvétel, és így annál gyorsabb a fürdő „kimerülése”. A technikailag alkalmazható

ideális fürdőarány viszont a festőgépek kialakításától is függ. A festődében a poliészter cérnát kihúzásos színezési eljárással, 130 °C-on, laza festőcsévék formájában, függőleges berakású, gőzzel működtetett, kétirányú folyadékáramlású, automata hőmérsékletvezérlésű festőgépekben színezik.

A FOLYAMAT EREDMÉNYÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA

Az alábbiakban ismertetünk hét meghatározó kritériumot, amely a cérnák színezési folyamatának „sikerfaktoraiként” tekinthetők. Mindegyik tényező tudatos szabályozás és hosszútávú stabilitása alapvető fontosságú lehet a végeredmény tekintetében.

A cérna alapanyaga és a festőcséve kialakítása

A poliészter szál gyártásakor, a szálhúzás során alakul ki a makromolekulák rendezett szerkezete, azaz az orientációja, melyeknek mértéke, egyenletessége és térfogathányada nagymértékben befolyásolja a színezhetőséget. A technológiai hőmérséklet ingadozása szerkezeti egyenlőtlenségeket okozhat, ami egyenlőtlen színezékelvételhez vezet. Szintén a szálgyártás körülményeitől függően, a poliészter szálakban 1-5% oligomer molekula részarány található, ami a 130°C hőmérsékletű festés során leválik a szálról, 95°C alatt oldhatatlanná válik, kicsapódik, és nagymértékben ronthatja a színezés minőségét, a festőgép teljesítményét.

A színezés eredményének specifikáción belüli, LOT-onkénti reprodukálhatóságát alapvetően befolyásolja a nyerscérna anyagának egyenletessége, amit több fontos tényező határoz meg: a polimer granulátum típusa, polimerizációs foka, polidiszperzitása, a belőlük készülő filament eredete, gyártási technológiájának szabályozottsága. A cérnafestőknek általában semmilyen információjuk nincs ezen paraméterek változásairól, így megtörténhet, hogy egy bizonyos filament típusra kidolgozott festési recept, nem az elvárt eredményt adja a megváltozott paraméterű cérnán, ami a színekontinuitást és reprodukálhatóságot nagymértékben és kimutathatóan rontja.

A festőcséve szerkezete, felépítése a másik meghatározó tényező a festés eredményességét tekintve. A festődében henger alakú, laza lerakású, lyukas műanyag hüvelyre keresztcsévélte nyerscérnát használnak, melynek tömege, átmerője, magassága és lerakási sűrűsége standardizált, tűréshatárokkal szabályozott – ezt sajátságosan „sajtnak” nevezik. A lerakási sűrűségnek egyenletesnek kell lennie a sajt egész magasságában és átmerőjében. A csévélés minősége akkor megfelelő, ha a cérna a műanyag festőhüvely lyukait elfedi a széleken is, elkerülve a fürdő akadálymentes távozását ezen helyen, óriási nyomásvesztést okozva. Ezzel szemben a fontos az lenne, hogy a folyadékot a cérnával fedett lyukakon préselje át a szivattyú, mert csak így válik lehetővé, hogy a színezőfürdő egyenletesen járja át az egész csévetestet. Az is nagyon fontos, hogy a „sajt” ne deformálódjon a csévélés során, amikor a festékfürdő mindkét irányban nyomás alatt átjárja, ez pedig a műanyaghüvely minőségétől és a differenciális nyomástól és nyomáseloszlástól függ (1. ábra).



1. ábra: A festőcséve csévéelési hibái (inhomogén lerakási sűrűség és tömörség, valamint a fedetlen nyílások a festőhüvelyen)

A technológiai víz minőségének hatása

A cérnafestésben elhasznált víz mennyisége, tömege többszöröse az előállított cérna tömegének, az alkalmazott technológiától függően. Vízet nemcsak a festékfürdőhöz, hanem a festőgépekben a hőátadás eszközeként, a gőznek az előállítására is használnak, ezért a víz bizonyos paramétereit jól meghatározott határértékek közt kell stabilan tartani. A víz pH értéke befolyásolja a színezék kémiai, fizikai stabilitását, így közvetve a színezés reprodukálhatóságát. A vízben levő elektrolit (K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}) hatással van mind a szálanyag, mind a színezék tulajdonságaira, elősegíti az aggregátumok képződését. A különböző fémionok, mint a vas, réz, mangán kicsaphatják a színezékeket, vagy nemkívánatos komplex vegyületeket képezve velük, tompává teszik a színt, de akár megváltoztathatják annak árnyalatát is (tipikus példa a C.I. Disperse Red 60 színezék). A vízben lebegő szilárd anyag különösen a laza festőcséve színezésénél okozhat problémát, hiszen az egymásra csévélt szálak valósággal megszűrlik a szennyeződést, vagyis a csévetestben (mint egy szűrőben) koncentrálnak. A festőde a városi vízhálózatra van csatlakoztatva, mely egy mennyiségileg stabil vízforrás, viszont kémiai összetételében nem állandó, hanem kismértékben szezonális, vagy akár napi változások is lehetségesek.

Színezékek minőségi stabilitása

A poliészter cérnát diszperziós színezékekkel festik, hiszen ennek a hidrofób szálanyagának és a diszperziós színezéknek az affinitása teszi lehetővé, hogy a tartós színezéshez szükséges kölcsönhatások megvalósuljanak. A nemionos és kis molekulájú diszperziós színezékek csak nagyon kis mértékben oldódnak vízben (max. 10mg/l), ezért nagyon fontos, hogy jól diszpergált állapotban legyenek a folyamat közben. Az mono-azo színezékek teszik ki a diszperziós színezékek 58%-át és gyakorlatilag az egész színskála festésére alkalmasak, viszont nem adnak élénk, csillogó színeket. A második legnépesebb csoportot, az antrakinon kémiai vázú színezékeket, főleg az élénk lila, kék és zöld színek előállítására használják, ezekkel viszont jobb színegyenletességet, élénkebb színeket lehet kihozni. A kereskedelemben a színezékeket por, granulátum vagy vizes paszta (teig) formájában forgalmazzák, a Coats por és granulátum formában szerzi be. Különösen a festőcsévéken való színezésekor a megfelelő festési eredmény eléréséhez alapvető feltétel, hogy a színezékrészecske 1 mikronnál kisebb legyen, egyenletes

méreteloszlással, mert minél eltérőbb a részecskék mérete, annál hajlamosabbak az aggregálódásra, ami a diszperzió egyenletességének, minőségének a romlásához vezet. Köztudott, hogy színezégyártáskor szinte lehetetlen LOT-onként teljesen egyforma terméket előállítani a gyártási folyamat természetes instabilitásai miatt. A színezékpороk, granulátumok tárolásakor fontos az előírt relatív nedvességtartalom biztosítása.

Segédanyagok és vegyszerek stabilitása

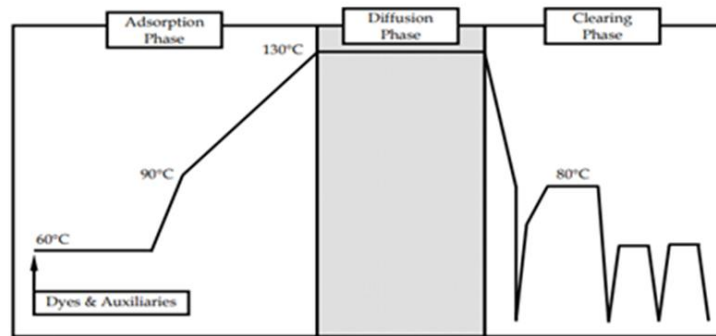
Poliészter szál festésénél alapvetően kétféle segédanyagot használnak, mindkettőt a festékfürdőhöz adagolva, annak térfogatához arányítva [g/l]. A diszpergálószereket a színezékoldat és a színezékfürdő megfelelő diszperziós állapotának stabilizálására használják. Az egalizálószerek az egyenletes színezés elérésében játszanak szerepet, azáltal, hogy lassítják a színezés sebességét, és így egyenletes és jó átszíneződést tesznek lehetővé. Eredményességük a színezék és a segédanyag szerkezetének egymásra hatásától függ. Hatásmechanizmusuk alapján lehetnek szál-affin és színezék-affin vegyületek. A szál-affin segédanyagok a szál aktív helyeit ideiglenes lekötik, hogy a festés előre haladtával fokozatosan átadhassák helyüket a színezéknek. A színezék-affin vegyületek a színezékkel képeznek könnyen bomló komplexeket, amit diszpergálószerekkel tartanak oldatban, majd a színezés előre haladtával a szétbomló komplexekből felszabadult pigmentek kötődnek a szálhoz. Ahhoz, hogy a segédanyagok az elvárt hatásukat kifejtsék, a megfelelő segédanyag kiválasztása és annak optimális mennyiségben való használata alapvető feltétel. Napjainkban pedig előtérbe került a környezetkímélő szempont is a vegyszerek/segédanyagok kiválasztásánál.

A festőgépek konstrukciós jellemzői

Szinte valamennyi, a működés szabályozását végző konstrukciós elem és annak működési stabilitása összefüggésbe hozható a színezési eredménnyel, így a terméktől igényelt színtartó és reprodukálhatósági elvárással, így azok hatásai külön elemzést és vizsgálatot igényelnének. A modern festőgépek hőmérsékletszabályozása, színezékfürdő adagolása, keringtetése, oda-vissza áramoltatása a sajton keresztül, a színezőfürdő be- és kiengedése már automata vezérléssel történik, és rengeteg szelep megbízható, összehangolt működését igényli. A folyadékáramlás növelése a színezék-kihúzás mértékét csökkenti, ezáltal pedig a színmélységet is, ugyanakkor növeli a szükséges segédanyagok mennyiségét. A tipikus flottaáramlás 30 l/kg/min, ami lehetővé teszi a színezékfürdő teljes átöblítését 15s alatt. Festőcséve színezésekor nagyon nehéz reprodukálni ugyanazt a fürdőáramlási sebességet a különböző LOT-ok festésekor, ez pedig a színeredmény reprodukálhatóságát is befolyásolja. A festőgépek megbízható működésének másik fontos feltétele a szivattyúk és a festékfürdő átfolyási sebességének megfelelő szabályozása. Ezek legfontosabb funkciói szerint: statikus (a festékfürdő 130 °C -on tartása) és differenciális (a festőcséve külső és belső felülete között mért) nyomás szinten tartása minden színezési LOT-nál, a festőgépben, a festőtankban levő vízszint kalibrálása, a gőz és sűrített levegő ellátás megbízható szabályozása.

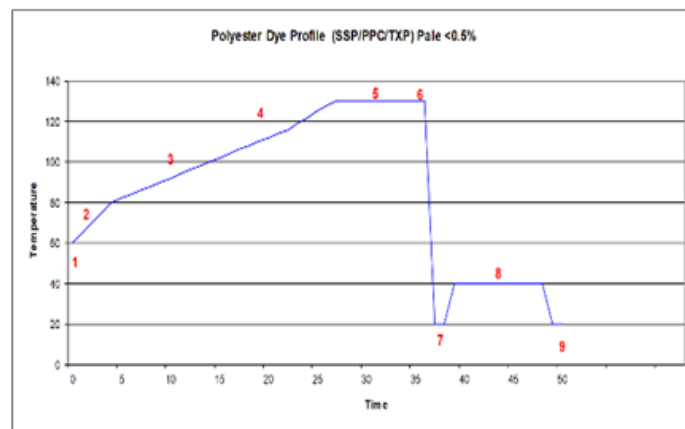
Festési módszerek, festési ciklusgörbe fontossága

A festési módszer alapja a festési idő-hőmérséklet ciklusgörbe, mely részletesen leírja a festőgépben történő folyamat lépéseit, a hőmérsékleti gradienst és a festési hőmérsékletet (holdtime) (2. ábra). A ciklusgörbe részletei a festett szín mélysége, a festett alapanyag típusa szerint változnak, de a festődében célszerűen standardizáltak. A festési folyamat vezérlése automatikus a bevitt program szerint.



2. ábra: A kihúzásos színezés fázisai⁸

Az adszorpciós fázis a legkritikusabb az egyenletes festés elérésében, amikor a színezék felhúzását a megfelelő hőmérsékletgradiens beállításával lehet szabályozni. Ez nagymértékben függ a festőgép állapotától. A diffúziós fázis hossza függ az egyes színezékek diffúziós képességétől és a festendő színmélységtől, így általában a világos színek festésekor 10-20 perc, míg sötét színeknél 30-35 perc szokott lenni. Az úgynevezett reduktív tisztítási fázis célja a szál felületén maradt (nem diffundált) színezékrészecskék eltávolítása, mert ez a felületi körülmény tompává, „fáradttá” teszi a végső szint. Az elemzett folyamatú festődékben a világos színek festésére a 3. ábrán látható festési ciklust alkalmazzák.



3. ábra: A világos szín színezési ciklusdiagramja

⁸ J. Park: A practical introduction to yarn dyeing, Paperback – January 1, 1981

A színmérés hatása

A festődében a színmérés Datacolor spektrofotométerrel történik, melyet rendszeresen kalibrálni szükséges. A lefestett LOT egyik sajtijából színkártyát készítenek, amit meghatározott ideig, standardizált légállapotú kondicionáló berendezésben hoznak a reprodukálható mérést garantáló állapotba. A spektrofotométer összehasonlítja a színminta és az adott színstandard reflexiós adatait, majd a CMC (2:1) színingerkülönbségi egyenlettel kiszámítja az úgynevezett dE színeredményt, színkülönbséget, ami három tényező kombinációja: ΔH színárnyalat, ΔC színtelítettség, ΔL színmélység. A végeredményt (ΔE) ezeknek, mint egymásra merőleges vektoroknak a vektoriális összegeként kapjuk meg. A színmérés során a színminta (színkártya) minősége, kondicionálása, elhelyezése a spektrofotométer nyílásába standardizált eljárás szerint kell, hogy történjen ahhoz, hogy a színeredmény valóban a színminta színét tükrözze. A mintavételtől a kondicionáláson keresztül, a mérőkészülék működtetéséig véletlen ingadozások és mérési bizonytalanságok egész sora terheli véletlen hibaként a mérési eredményt, ami a vektoriális összefüggés során tovább terjed a végeredményre.

FOLYAMATKÉPESSÉG VIZSGÁLAT A FESTÖDE TEVÉKENYSÉGÉNEK MEGÍTÉLÉSÉRE

A festődei folyamatok széles körben alkalmazott fő minőségmutatója a színminőség, vagyis CQ (Color Quality). Minden festődének meghatároznak egy CQ célértéket, melynek elérése határozottan elvárt és rendszeresen monitorizált feladat. A CQ% minőségmutató egy arányszám, mely azt fejezi ki, hogy az összesen lefestett LOT-ok közül, hánynak a színeredménye (ΔE), van a standardtól maximum 0.8 CMC (1:2) távolságra. A színeredményt számszerűsítő ΔE érték a spektrofotométer által mért folytonos adattípus, mely elméletileg a $(0 - +\infty)$ valós számtartományban bármilyen értéket felvehet.

A későbbiekben egy cég közel egyéves időszakában vizsgáljuk, hogy hogyan alakult a CQ eredmény a teljes festőde két részlegének (A és B) lebontásában, hiszen egy 14 hónapos periódus tartalmazza az összes olyan változást, amely reprezentálja annak a mértékét, tele sztochasztikus hatásokkal, így a további statisztikai elemzéshez megbízható támpontot szolgáltat (1. táblázat).

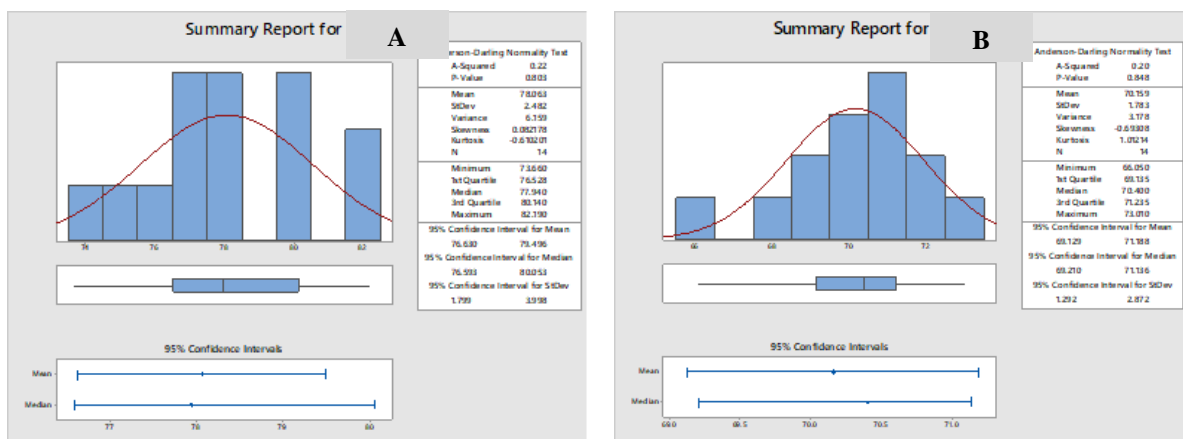
1. táblázat: CQ eredmény a teljes festőde két részlegének (A és B) lebontásában

	<i>CQ teljes festőde [%]</i>	<i>A részleg [%]</i>	<i>B részleg [%]</i>
1 éves referencia időszak	73.42	78.1	69.23
Átlag	73.62	78.06	70.16

Az adatok alapján kijelenthető tények, hogy az A és B részleg CQ eredménye között lényeges különbség van, több mint 8% pont. A 2018. februári CQ eredmény jó közelítéssel használható az utóbbi 14 havi helyzet jellemzőjeként, tehát a kutatások kiinduló értékeként is, amihez majd

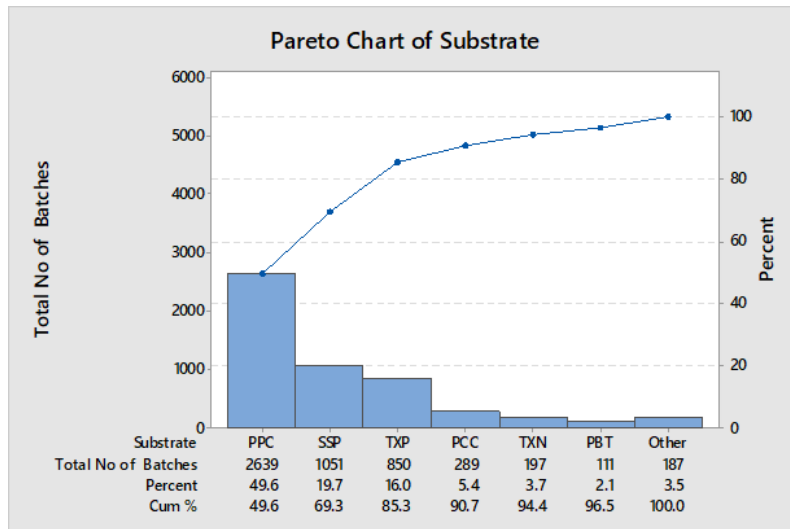
hasonlítjuk a fejlesztések által elért CQ eredményt. Elsőként azt vizsgáljuk meg, hogy az A és B részlegek CQ adatai valóban két különböző folyamatból származnak-e, vagy a látszólagos különbség csak a véletlen egybeesések, sztochasztikus változók összehatásának eredménye, azaz az eltérésük statisztikailag nem igazolható.

Az adatsorok normalitásának egyszerű ellenőrzése után két mintás Student féle t-próbát hónapos adataira alkalmazunk az autóiparban már széles körben használt, speciálisan az autóipari beszállítói környezet számára kifejlesztett programokkal statisztikai elemzéseket. Vagyis hogy a CQ adatok középértékei alapján a két adatsor egyedei ugyanannak a sokaságnak a reprezentatív részei vagy nem (4. ábra).



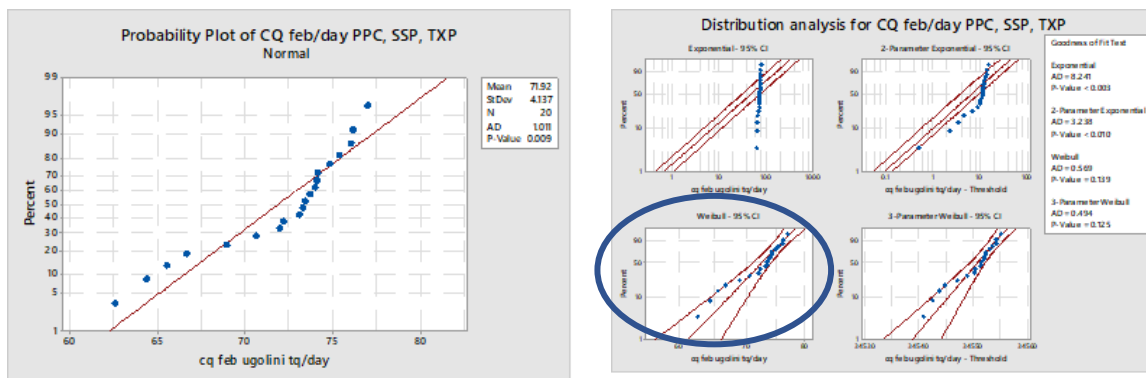
4. ábra: A két részleg CQ adatsorának feldolgozásakor kapott hisztogramok és statisztikai eredmények

Mivel a „t” értékük ($t_a=1,78$; míg a $t_b=2,48$) nagyobb, mint az azonos szabadságfokhoz és szignifikancia szinthez tartozó $T_{kritikus}$, ezért statisztikailag igazolt, vagyis szignifikáns eltérést mutat a két adatsor. Ez azt jelenti, hogy a két részleg színminőségi mutatóinak eltérését determinisztikus hatások okozzák. Ez a különbség bekövetkezhet a két festőde eltérő sajátosságaiból és az egyébként közös kiinduló feltételek különböző hatáserősségű külső tényezők miatti változásából fakadó, eltérő mértékű felerősítéséből is. A fentemlítették értelemben az elemzést leszűkítjük a Small Cell festődei folyamatára, és a jelen folyamat állapotának felmérésére két jellemzőt használunk: a **CQ**, mint a „B” festődei folyamat minőségmutatója és a **Ppk**, mint a stabilitásának a teljesítménymutatója. Megvizsgáltuk, hogy érdemes-e foglalkozni minden alapanyag festésének javításával, hiszen bizonyos alapanyagok, mint a PCC (*polycotton core = pamuttal körülfont poliészter szál*), TXN (*texturized nylon*), PBT (*polybutylene terephthalate*) sajátos eljárásokkal, más színezékcsoportokkal festődnek. Egy nem pont erre kitalált Pareto elemzéssel célszerűen kimutattuk, hogy csak a három leggyakoribb alapanyag, vagyis a PPC, SSP (*staple spun polyester = vágott szálú poliészter*) és TXP (*texturized polyester = texturált, terjedelmesített poliészter*) festési eredményeivel érdemes foglalkozni, mert ezek adják a „B” egységben festett LOT-ok 85.3%-át (5. ábra).



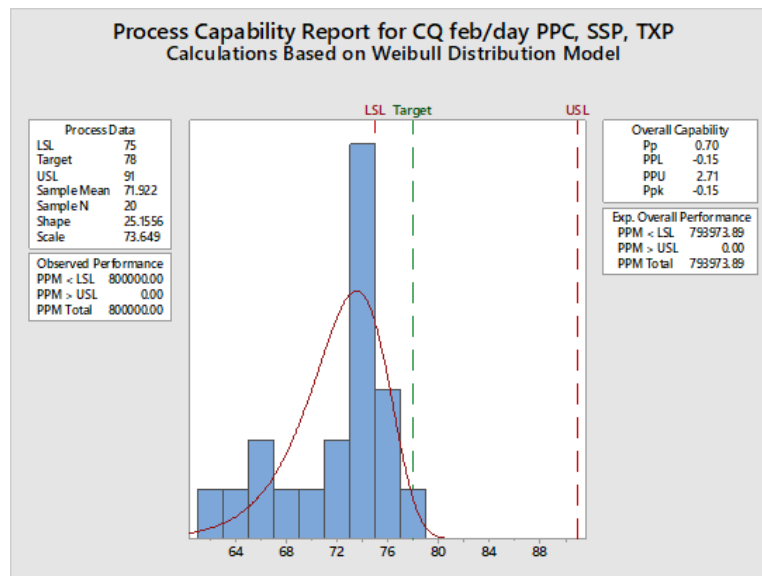
5. ábra: Pareto elemzés a száltípusok LOT-onkénti gyakoriságára

Megvizsgáltuk a hosszú távú Ppk folyamatjelzőmutató és a CQ minőségmutató középértéket erre a három alapanyagra a „B” egységben. A folyamatképesség vizsgálatához azért használtuk a Ppk értéket, mert a festődei géppark, alapanyagok, gépkezelők, módszerek és munkakörnyezetük összhatásának hosszabb távú, időbeli stabilitását akartuk felmérni, de adatszoportok felvételére és együttes kiértékelésére nem volt lehetőségünk. Folyamatképesség számítás előtt a normál eloszlásra vonatkozó hipotézisünk igazolásaképpen megvizsgáltunk négy szóba jöhető eloszlástípust, ami a legjobban megközelíti az elemzett adatok valós eloszlását. Végül a legjobb illeszkedés a kétparaméteres Weibull eloszlással jött létre (mert a 0.009-es p érték kisebb, mint 0.05), így a képességszámításokból levonható selejt részarány becslések is korrektebb eredményt adhatnak, annyi kiegészítéssel, hogy itt nem selejtes egyedekről vagy tételrészekről, hanem specifikáción kívül eső LOT-okról van szó (6. ábra).



6. ábra: A feltételezett eloszlások próba illesztései a CQ adatsorra. A késsel karikázott a célszerűen alkalmazható Weibull

CQ célértéknek 78%-ot, míg tűréshatároknak 75% és 85%-ot jelölünk meg, az elvárásoknak és tapasztalatainknak megfelelően (7. ábra).



7. ábra: A Ppk folyamatteljesítmény vizsgálat eredménye a Weibull sűrűségfüggvénnyel

A hosszú távú képességvizsgálatból levonható következtetések:

- A CQ középértéke durván a tűréshatárokon kívül van
- A CQ ingadozása, terjedelme nagyobb, mint a tűréshatárok távolsága, így a folyamatteljesítmény mutató szerint a folyamat nem lesz „képes”.
- Azonos középértékű, lényegesen eltérő ingadozású folyamatot jelez a csúcsos eloszlás

ÖSSZEGZÉS

A feladat tehát az, hogy a folyamat ingadozását mindenképpen csökkentsük, és a CQ középértékét stabilan tarthassuk a tűrésmezőn belül, lehetőleg a 78%-os célérték közelében, hogy ezáltal a CQ minőségmutató nagyobb statisztikai biztonsággal tudja teljesíteni az elvárásokat. A jelen állapot jellemzőit a vizsgált „B” festődei folyamatra egyúttal a folyamatfejlesztés kiinduló, referencia adatainak is vesszük a későbbiekben, azaz a rendkívül rossz Ppk=-0.15 és a CQ átlag 71.92%

HIVATKOZÁSOK

- [1] Koczor Zoltán: Minőségirányítási rendszerek fejlesztése, Budapest, TÜV Rheinland InterCert, 2005.
- [2] Rusznák István: Textilkémia II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- [3] J. Park: A practical introduction to yarn dyeing
- [4] Joonseok Koh: Dyeing with disperse dyes
- [5] Melih Gunay: The future of dye house quality control with the introduction of Right-first dyeing technologies
- [6] Arthur D. Broadbent: Basic principles of textile coloration
- [7] Dr. Borbély Ákos: Szintan, színmerés, ÓE EDT jegyzet, 2015
- [8] Larry Gonick: The cartoon guide to statistics

A kötet szerzői

Bodáné Dr. Kendrovics Rita

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet
1034, Budapest, Doberdó út 6, Magyarország
Telefon: +36-1-666-5902 E-mail: bodane.rita@rkk.uni-obuda.hu

Dr. Csanák Edit DLA

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
1034 Budapest, Doberdó út 6, Magyarország
Telefon: +36 30 667 3639 E-mail: csanak.edit@uni-obuda.hu

Dr. Demény Krisztina

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet
1034, Budapest, Doberdó u. 6, Magyarország
Telefon: +36-1-666-5941 E-mail: demeny.krisztina@rkk.uni-obuda.hu

Fülöp Villó

Külügyminisztérium, Algír
Telefon: +36302308375 E-mail: fulopvillo@hotmail.com

Dr. Gregász Tibor Phd

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet
1034 Budapest, Doberdó u. 6, Magyarország
Telefon: +(36) (1) 6665723 E-mail: gregasz.tibor@uni-obuda.hu

Kovács Réka

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnök BSc képzés IV. évfolyam
Telefon: +36-30-465-0753 E-mail: kovacs.reka@gmail.com

Dr. Takács Áron Phd

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet
1034 Budapest, Doberdó u. 6, Magyarország
Telefon: +(36) (1) 6665723 E-mail: takacs.aron@uni-obuda.hu

Nagyné Dr. Szabó Orsolya

Óbudai Egyetem RKK TTI
Magyar, 1035, Budapest, Doberdó u 6, Magyarország
Telefon: +3616665935 E-mail: szabo.orsolya@uni-obuda.hu

Pál Veronika

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet
1034 Budapest, Doberdó u. 6, Magyarország
E-mail: palveronika.hu@gmail.com

Pilinszki Éva

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet
1034 Budapest, Doberdó u. 6, Magyarország

Zahorján Ivett

Fashion Revolution Hungary
Telefon: E-mail: info@rebelmedia.me



Óbudai Egyetem
Integrált Tudományok Szakkollégiuma



ISBN 978-963-449-229-0