

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA



## REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

ÓBUDAI EGYETEM

REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

BUDAPEST  
2022  
ISBN 978-963-449-308-2



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

2022



REJTŐ '50'  
JUBILEUMI KONFERENCIA



## TARTALOMJEGYZÉK

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| TARTALOMJEGYZÉK               | 3. oldal  |
| BIZOTTSÁGOK                   | 5. oldal  |
| DÉKÁNI KÖSZÖNTŐ               | 9. oldal  |
| MAGYAR NYELVŰ ELŐADÁS ANYAGOK | 11. oldal |



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

2022



REJTŐ '50'  
JUBILEUMI KONFERENCIA

## BIZOTTSÁGOK

### A konferencia Tudományos Bizottságának Tagjai:

Bodáné Dr. Kendrovics Rita, Óbudai Egyetem RKK, oktatási dékánhelyettes

Dr. Csanák Edit DLA Óbudai Egyetem RKK, kutatási dékánhelyettes

Prof. Dr. Kisfaludy Márta DLA, Óbudai Egyetem RKK, egyetemi tanár

Prof. Dr. Halász Marianna Ágnes, Óbudai Egyetem RKK, egyetemi tanár

Prof. hc. Dr. Horváth Csaba Óbudai Egyetem RKK, címzetes egyetemi tanár

Dr. habil Németh Róbert, Óbudai Egyetem RKK, egyetemi docens

Dr. Borbély Ákos Óbudai Egyetem RKK, egyetemi docens

Prof. Dr. Bayoumi Hamuda Hosam Óbudai Egyetem RKK, egyetemi docens, egyetemi magántanár

Dr. Demény Krisztina Óbudai Egyetem RKK, egyetemi adjunktus

Dr. Ágoston Csaba Óbudai Egyetem RKK, egyetemi adjunktus

### A konferencia kiadvány szerkesztője:

Dr. habil. Koltai László Óbudai Egyetem RKK, dékán



**A konferencia fővédnöke:**

Prof. Dr Kovács Levente rektor, Óbudai Egyetem

**A konferencia elnöke:**

Dr. habil Koltai László dékán, Óbudai Egyetem RKK

**A konferencia Tudományos Bizottságának elnöke:**

Dr. Csanák Edit DLA dékánhelyettes, Óbudai Egyetem RKK

**A konferencia Szervező Bizottságának elnöke:**

Bodáné Dr. Kendrovics Rita dékánhelyettes, Óbudai Egyetem RKK

Helyszín: Óbudai Egyetem RKK egyetemi épület

Cím: 1034 Budapest, Doberdó út 6.



**A konferencia Szervező Bizottság tagjai:**

Bartha Eszter Óbudai Egyetem RKK, hivatalvezető

Pásztor Ildikó Óbudai Egyetem RKK, ügyvivő szakértő

Békéssyné Jakab Cecília Óbudai Egyetem RKK, igazgatási ügyintéző

Tóth Andrea Óbudai Egyetem RKK, igazgatási ügyintéző

Bilicska Csaba Óbudai Egyetem Oktatási Főigazgatóság, irodaigazgató

**Koordinátor:**

Tóth Andrea Óbudai Egyetem RKK, igazgatási ügyintéző



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

2022



REJTŐ '50'  
JUBILEUMI KONFERENCIA



## DÉKÁNI KÖSZÖNTŐ



Ötven évvel ezelőtt, 1972-ben alapították meg az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar jogelőd intézményét a Könnyűipari Műszaki Főiskolát.

A Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar és jogelődje közel fél évszázados működése során több, komoly átalakuláson ment keresztül, folyamatosan alkalmazkodott az új helyzetekhez és kihívásokhoz. Küldetésünk azonban nem változott: olyan jól felkészült szakemberek képzése, akik képesek környezetünket, használati tárgyainkat, mindennapi életünket biztonságosabbá, kényelmesebbé és szebbé tenni.

A felhalmozott magas szintű szakmai tudás, a valós és élő ipari kapcsolatrendszer és a minősített oktatóink magas aránya nemcsak

a tudás megőrzését, hanem új tudományos és innovációs eredményeket is garantál.

Egyetemi karként egyik fő feladatunk az oktatás. Büszkék vagyunk arra, hogy felsőoktatási szakképzés mellett három magyar és két angol nyelvű alapszakon, valamint két mesterszakon 1200 hallgató választott minket. Hallgatóink mesterszakos tanulmányaik után a kar által alapított Anyagtudományi Doktori Iskolában folytathatják tanulmányaikat.

2017-ben indult a Karon a duális képzés, amely jól példázza az oktatás és az ipar szoros és hatékony együttműködését.

Az emberiség rendelkezésére álló erőforrások között az anyagot és az energiát szokták megemlíteni. Egészítsük ki ezt a felsorolást a tudással, amely olyan erőforrás, ami folyamatosan bővíthető, és egyben záloga műszaki és kulturális értékeink megőrzésének és bővítésének.

Kívánok Önnek hasznos böngészést 50 éves jubileumi kiadványunkban!

2022. november 4.

Dr. habil. Koltai László

Dékán



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

2022



REJTŐ '50'  
JUBILEUMI KONFERENCIA



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

**REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA**

**2022**



## **MAGYAR NYELVŰ ELŐADÁS ANYAGOK**



ÓBUDAI EGYETEM  
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI  
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

# REJTŐ '50' JUBILEUMI KONFERENCIA

2022



REJTŐ '50'  
JUBILEUMI KONFERENCIA

# AZ INVERZIÓS LÉGKÖRI HŐMÉRSÉKLETI RÉTEGZŐDÉS LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK TERJEDÉSÉBEN JÁTSZOTT SZEREPÉNEK JELENTŐSÉGE EGY GYAKORLATI PÉLDÁN KERESZTÜL

Dr. Ágoston Csaba

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet  
Környezetmérnöki Szekció

**Kivonat:** *Az inverziós hőmérsékleti légköri rétegződés elősegítheti a lokális légköri kibocsátások helyben maradását, és ezen keresztül nagy lokális koncentrációjú immisziós állapotok kialakulását. A medencékben, völgyekben található települések esetén ez a hatás felerősödhet. A kerti zöldhulladék lakosság általi égetése medence helyzetű településeken kiugróan nagy lokális levegőterheltségi szinteket eredményezhet. Ha a lakossági avarégetés csak bizonyos időszakokban megengedett, akkor az avarégetés lokális hatása a helyszínen és egy referencia területen egyidőben végzett környezeti levegő mérések segítségével tanulmányozható. A vizsgálat sorozat eredményei a környezetmérnök képzésben sokoldalúan hasznosíthatóak. Az elméleti ismeretek elmélyíthetőek, mélyebb értelmet nyerhetnek egy konkrét probléma feltárása, megoldási javaslatok megfogalmazása során.*

**Kulcsszavak:** *inverziós légköri rétegződés, avarégetés, medence helyzet, PM10, környezetmérnök képzés*

## BEVEZETÉS

A környezeti levegő az egyetlen a környezeti elemek között, mellyel folyamatosan kapcsolatban állunk, ugyanis a lélegzés alapvető létszükséglet. Emiatt a környezeti levegőnek mindenhol alkalmasnak kell lennie belégzésre, ahol emberek tartózkodnak. Az emberi tevékenység következtében a környezeti levegőbe kerülő levegőterhelést okozó anyagok (légköri emisszió) időben és térben jelentős eltéréseket mutató koncentrációk kialakulásához vezethetnek (légköri immiszió). A levegőterheltséget, szennyező anyagok légköri koncentrációit elsősorban a kibocsátó források sajátosságai, a légkör meteorológiai jellemzői és a domborzati tényezők határozzák meg. [1]

A környezeti levegő állapotát Magyarországon az Országos Meteorológiai Szolgálat által felügyelt Országos Légszennyezettség Mérés Hálózata (OLM) elemeit képező mérőállomások által szolgáltatott mérési adatok segítségével ellenőrzik. [2] A Mérés Hálózatot alkotó állomások nagy távolságban helyezkednek el egymástól, a mért értékek így a legközelebbi mérőállomástól akár több tíz kilométer távolságra elhelyezkedő településeken történő lokális kibocsátások következtében kialakuló, kis területet érintő levegőterheltség megítélésére nem alkalmasak. A lokális hatások azonban speciális esetekben jelentősek lehetnek, és így jelentős hatást gyakorolhatnak az érintett területen élő lakosság egészségi állapotára. A légszennyezettség lokális jellege különösen erős lehet akkor, ha a meghatározó három tényező, a kibocsátó források jellege, a meteorológiai állapot és a domborzat egyaránt a légszennyező anyagok szűkebb területen, és vékonyabb légrétegben történő

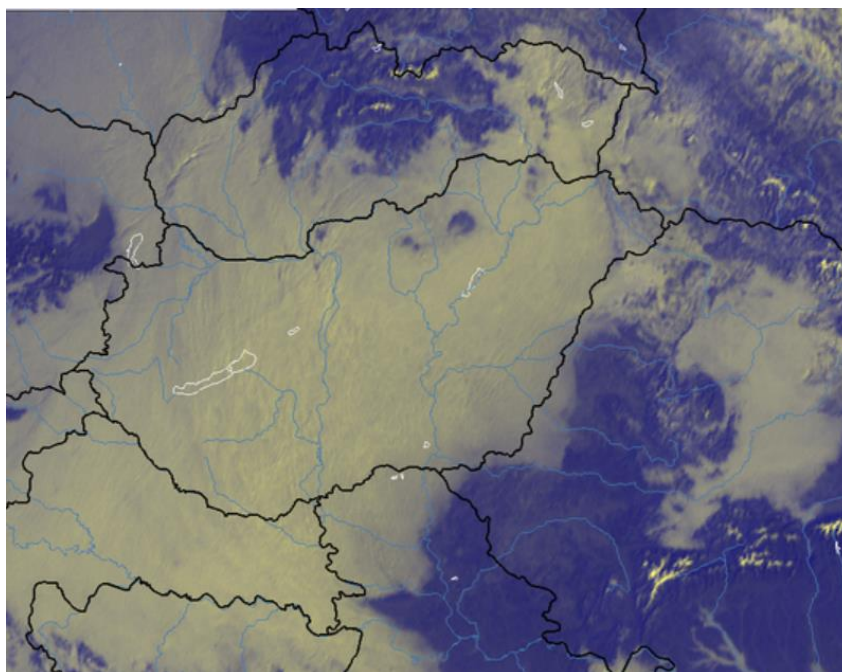
feldúsulását segítik. Egy medencében, vagy völgyben elhelyezkedő településen, szélsőséges időben végzett avarégetés esetén fennállnak ezek a körülmények. [3]

A modern környezetmérnök képzésben fontos szempont, hogy a hallgatók az elméleti ismereteiket gyakorlati példákon keresztül elmélyíthessék, és példákat lássanak a környezetmérnöki gondolkodásmódra. Ennek érdekében egy medencehelyzetű településen inverziós légköri rétegződés mellett végzett lakossági avarégetés hatásait vizsgáló mérésorozat elemzése kiváló hallgatói feladat lehet. [4]

## AVARÉGETÉS MEDENCEHELYZETŰ TELEPÜLÉSEN

### Az inverziós légköri rétegződés

Szélsőséges időben, tartós felhőborítottság, vagy ködös idő esetén a napsugárzás nem éri el a földfelszínt, ezért a talaj, majd a talajközeli légrétegek felmelegedése gátolt. Ebben az állapotban a talajközeli légréteg hőmérséklete kisebb, mint a felette elhelyezkedő légrétegeké, ezért sűrűsége nagyobb. Magyarország egésze egy medencében, a Kárpátmedencében található, melynek következtében a jelenség akár az Ország egészére kiterjedhet („hidegpárna”), lásd első ábra. [5]



1. Ábra: Inverziós légköri hőmérsékleti rétegződés („Hidegpárna”) [5]

Az inverziós légköri rétegződés szélsőséges időben lokálisan, kisebb területre kiterjedve, rövidebb időtartamra is kialakulhat. Gyakran megfigyelhető a hajnali, korareggeli órákban (2. ábra)



2. *Ábra: Inverziós légköri hőmérsékleti rétegződés Hatvan város Nagygombos településrésze felett 2022.10.13-án 8 órakor*

Az inverziós légköri hőmérsékleti rétegződés azt eredményezi, hogy a felszínközeli légrétegekbe jutó légszennyező anyagok ott feldúsulnak, és helyben maradnak, ami jelentős felszínközeli szennyezőanyag koncentrációkat eredményez. Például a lakossági szilárd tüzelés következtében a környezeti levegőbe kerülő szállópor miatt a jelenség akár szabad szemmel is megfigyelhető. Jóllehet az inverziós légköri rétegződés kiterjedése a település határain túlnyúlik, a településen folytatott tevékenység (fűtés) általi kibocsátások helyben maradnak és a település felett kialakuló szabad szemmel is érzékelhető „párna” formájában öltenek testet (2. ábra). Kisebb kiterjedésű medencék, folyóvölgyek elősegíthetik a lokális inverziós hőmérsékleti eloszlás kialakulását, és a lokális kibocsátások következtében a levegőkörnyezetbe kerülő terhelő anyagok helyben maradását, ezért a medencehelyzetű települések eseték fokozott jelentősége van a lokális lakossági levegőterhelésnek.

### **Sülysáp város jellemzői**

Sülysáp város a Gödöllői dombság területén található a Tápió mentén. A település egy dombokkal körülölelt völgyben található, mely délnyugati irányban az Alföld felé nyitott. A településen jelentősebb ipari légszennyező források nem találhatóak, a helyi kibocsátások legnagyobb részt a lakossági tevékenységekhez köthetőek. A méréssorozat helyszínéül választott településrészen átmenő forgalom nincs, a közlekedési kibocsátások ezért nem jelentősek. A lakosság fűtési szokásai átlagosak, a többség földgázfűtést alkalmaz, a szilárd tüzelést folytatók aránya elenyésző. [4]

### **Az avarégetés helyi sajátosságai**

A vizsgálat sorozat időpontjában az Önkormányzat helyi rendelete heti egy alkalommal, pénteki napokon 8 és 19 óra között engedélyezte a száraz kerti zöldhulladék nyílt téri égetését, kizárólag szélcsendes idő esetén. A tapasztalatok szerint alkalmanként kisszámú, jellemzően 2-4 helyszínen történt avar és zöldhulladék égetés.

## Vizsgálatsorozat

2017. március-április, valamint október-november hónapokban a KVI-PLUSZ Kft. méréseket végezett Süllysápon, a lakossági zöldhulladék-égetés hatásainak vizsgálata céljából. A mintavételi pontot egy lakóház udvarán jelölték ki. A vizsgált időszakokban nitrogén-oxidok (NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>), szénmonoxid (CO), kén-dioxid (SO<sub>2</sub>), ózon (O<sub>3</sub>), BTEX (benzol, toluol, etil-benzol, xilolok), szállópor PM<sub>10</sub> frakciójának folyamatos mérése, továbbá a szállópor PM<sub>10</sub> frakciójának 24 órás mintavétele és vizsgálata (tömeg, PAH), valamint bűz mintavétel és vizsgálat történt. A vizsgálatsorozat tavaszi és őszi időszakában egyaránt történt avarégetés pénteki napokon. [4]



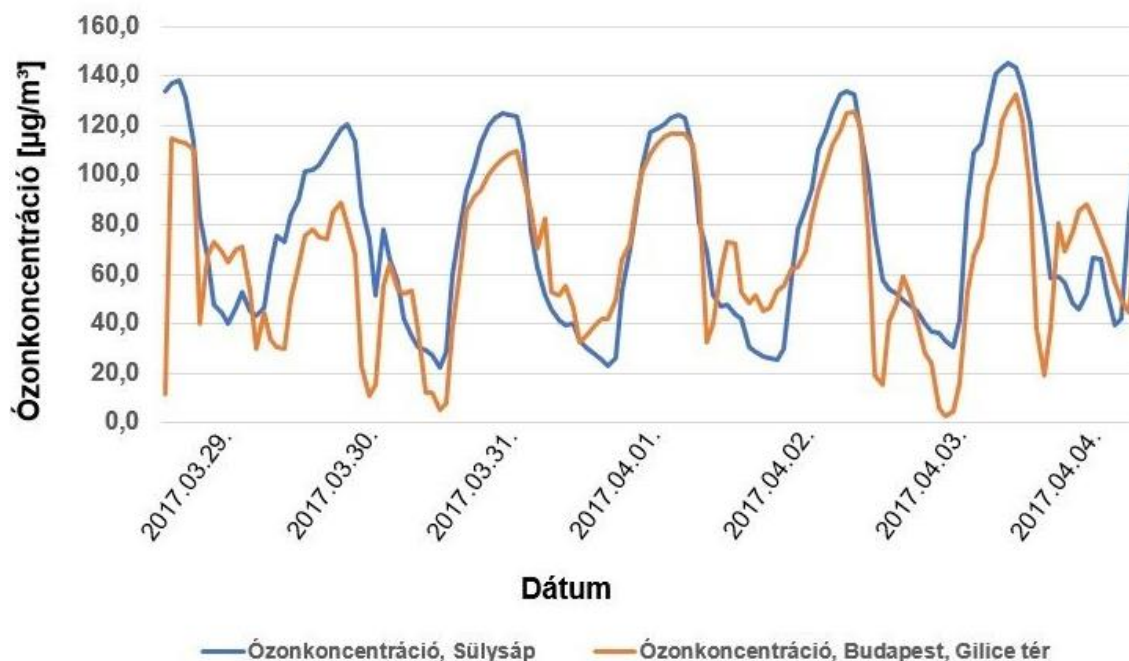
3. *Ábra: Kerti zöldhulladék égetése Süllysápon 2017.03.31-én [4]*

## Vizsgálati eredmények és értékelésük

A lokális kibocsátások levegőminőségre gyakorolt hatását a Süllysápon mért koncentrációértékeknek az OLM által mért, közérdekből nyilvános adataival [6] történő összehasonlításával értékelhetjük. Az OLM mérőállomások közül a Budapest, XVIII. kerület Gilice téren üzemelő mérőállomás családi házas lakóövezetben, mintegy 30 km távolságban található a Süllysápon létesített mérőponttól. Emellett Budapesten a vizsgálat időpontjában már tiltott volt a kerti zöld hulladékok égetése, így ennek esetleges, az összehasonlítást zavaró hatásaival nem kell számolnunk.

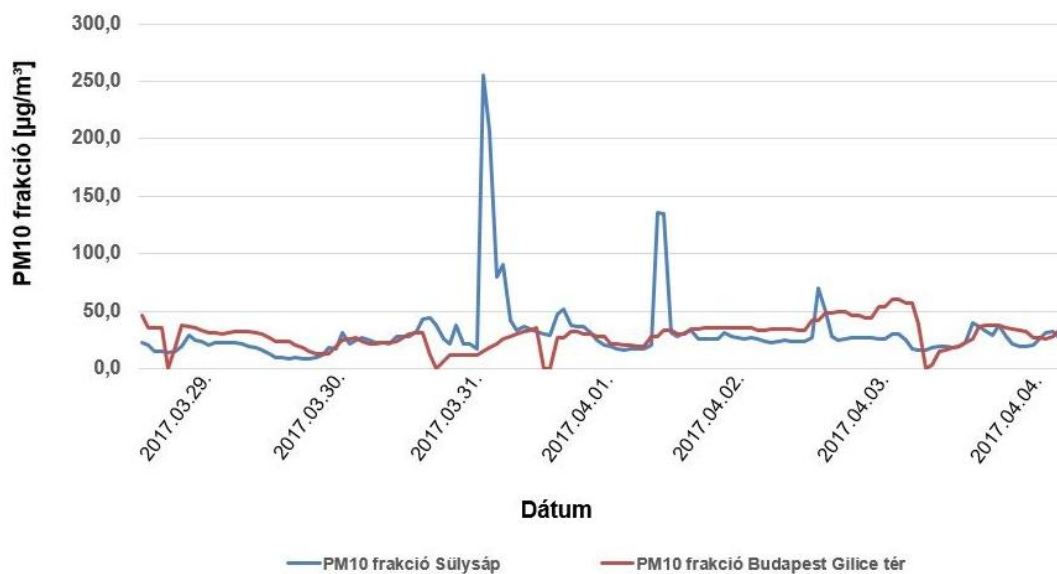
A vizsgált paraméterek közül az ózon koncentrációja a paraméterre jellemző napszakoktól függő ingadozásokat mutatott mindkét vizsgált időszakban. A Süllysápon és a budapesti Gilice téren mért adatok jó egyezést mutattak (4. ábra). Ez azzal magyarázható, hogy a kialakuló ózonkoncentrációk elsősorban a napsugárzás intenzitásával hozhatók kapcsolataba, mely hatás mindkét mérőponton hasonló volt, és nincs rá jelentős hatással a zöldhulladékok égetése.





4. Ábra: A Sülysápon és a budapesti Gilice téren mért légtéri ózonkoncentrációk (A KVI-PLUSZ Kft. engedélyével közölt ábra.)

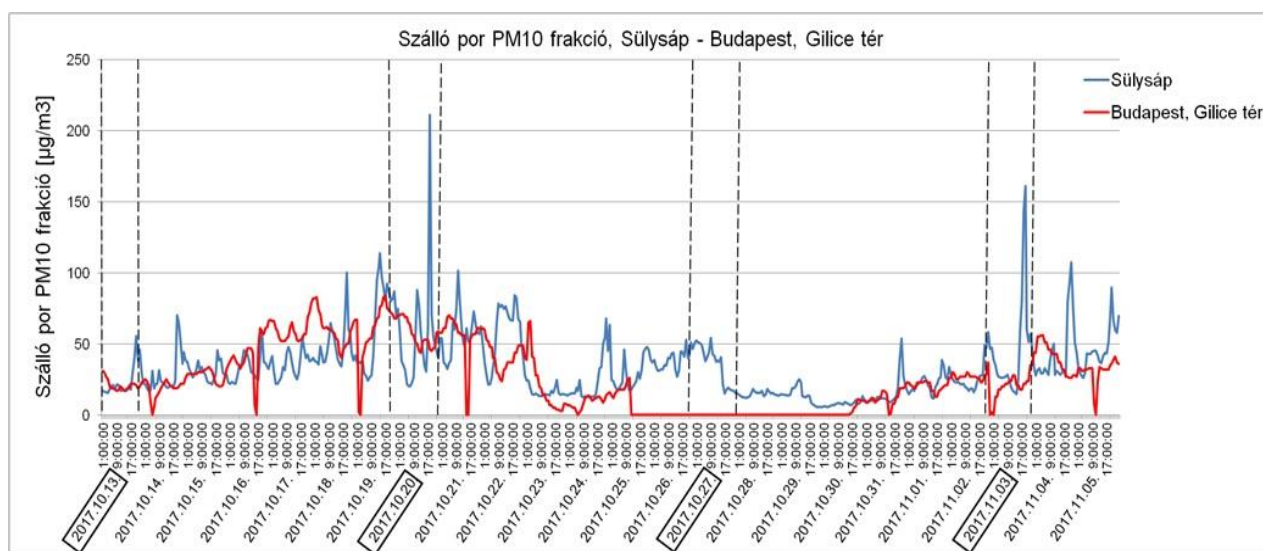
A kerti zöldhulladékok nyílt téri égetése során az alacsony láng hőmérséklet és az egyenetlen oxigénellátottság miatt jelentős szilárd részecske emissziót feltételezhetünk. A vizsgálsorozat eredményei ezzel összhangban a PM10 adatok esetében mutatják legmarkásabban a helyi kibocsátás levegőminőségre gyakorolt hatását. A tavaszi vizsgálati időszak PM10 adatait az 5. ábrán figyelhetjük meg.



5. Ábra: A Sülysápon és a budapesti Gilice téren mért PM10 koncentrációk, 2017. tavasz [4]

Az ötödik ábrán látható, hogy a Süllysápon mért PM10 értékek a vizsgált időszak legnagyobb részében jó egyezést mutatnak a mintegy 30 km távolságra található Gilice téri mérőállomás mért adataival, ugyanakkor a 2017. március 31-én, pénteken mért értékek szignifikánsan eltérnek. A pénteki napon Süllysáp területén mért kiugróan nagy PM10 koncentráció egyértelműen kapcsolatba hozható az egyébként szélcsendes időben történő kerti zöldhulladék égetéssel.

Az őszi időszakban, mintegy egy hónapos mérésorozat eredményei alátámasztják a tavaszi mérésorozat kapcsán tett megállapítást (6. ábra). A vizsgált időszakban két alkalommal volt Süllysápon kiugróan nagy PM10 koncentráció a Gilice téri állomás adataihoz képest, és mindkét érték pénteki napon volt mérhető (2017. október 20-án és november 3-án).



6. Ábra: A Süllysápon és a budapesti Gilice téren mért PM10 koncentrációk, 2017. őszi [4]

## Lakossági vélemények

A vizsgálatsorozattal egyidőben Süllysápon társadalmi vita bontakozott ki a kerti zöldhulladékok égetésével kapcsolatban. A lakosság egy része a tevékenységhez kapcsolódó légszennyezettség által okozott kellemetlenségek miatt (a kiterített ruha büdös lesz, nem lehet a kertben tartózkodni péntek délután) kezdeményezte a kerti hulladékok égetésének teljes tiltását. A kezdeményezés a lakosság egy másik szegmensének heves tiltakozását váltotta ki. Véleményük szerint a teljes tiltás indokolatlanul korlátozó, emellett nem ismertek más megvalósítható lehetőségeket a kerti hulladékok ártalmatlanítására. [7] A település önkormányzata egy interneten szabadon kitölthető kérdőív formájában nem reprezentatív szavazást bonyolított le a kérdésben. A válaszadók többsége nem támogatta a péntekenkénti kerti zöldhulladékégetés teljes tiltását (1. táblázat), ezért a szabályozás akkor érdemben nem változott.

1. táblázat: Súlysápon lebonyolított nem reprezentatív szavazás eredménye

| Kérdés  | Szavazat (db) |
|---|---------------|
| Be kell tiltani a pénteki füstölést, mivel meg lehet fulladni pénteken a füsttől. Megfelelő megoldás lehet a komposztálás, vagy a „zöldjárat” igénybevétele, azaz a kerti hulladék elszállíttatása. | 206           |
| Szükség van továbbra is arra, hogy hetente egyszer el lehessen égetni a kerti száraz hulladékot.  | 209           |
| Minden nap engedni kellene az égetést, így nem lenne péntekenként elviselhetetlen a füst, jobban elosztódna, minden nap csak egy kicsit lenne füst a településen.                                   | 68            |

## ALKALMAZÁS A KÖRNYEZETMÉRNÖK KÉPZÉSBN

A környezetmérnök képzés elsődleges célja, hogy az elsajátított ismereteket önállóan és kreatívan alkalmazni képes szakembereket képezzünk. Ennek egyik eszköze lehet, ha a valóságban létező olyan szakmai problémákkal szembesítjük a hallgatókat, melyek megismerése, majd ezt követően egyéni vagy kiscsoportos megoldása során komplex módon alkalmazniuk kell a korábban elsajátítottakat.

A képzésben történő alkalmazás három, egymásra épülő lépésben történhet meg:

### Problémafelvetés, elemzés

Ismertetjük, hogy egy településen lakossági vita zajlik az avarégetés körül. Ismertetjük, a lakosság egyes csoportjainak érveit, indokait. Közösén értelmezzük a lakossági vitát környezetvédelmi szempontból. Ezt követően a hallgatók a konkrét település ismeretében otthoni munka során készítsenek egy mintavételi és mérési tervet, mely alkalmas lehet a probléma valódi mértékének feltárására.

### Értékelés

Az elkészült mintavételi terveket közösén értelmezzük, megvitatjuk, majd ezt követően ismertetjük a hallgatókkal a megvalósított mintavételi tervet és a mérési eredményeket. A vizsgálati eredményeket közösén értelmezzük.

### Javaslatok megfogalmazása, érvelés

A hallgatók otthoni munka keretében javaslatokat fogalmaznak meg, melyek segítségével a tevékenység (avarégetés) megszüntethető. Ezt követően a javaslatokat közösén megbeszéljük. A feladat részét képezheti a lakosság meggyőzése is, ezért a javaslatokat közérthető érvekkel kell a hallgatóknak alátámasztani.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Barótfi István (szerk) (2003): Környezettechnika, Mezőgazda kiadó, Budapest, ISBN: 9789639239500
- [2] <https://legszenyeztseg.met.hu/levegominoseg>
- [3] Ágoston Csaba, Pusztai Krisztina (2017): *Az avarégetés hatásai a levegőminőségre*, ZÖLD IPAR MAGAZIN VII. évfolyam, 2017. június p. 33
- [4] Ágoston Cs. „et al.” (2018): *A zöldhulladék égetés hatásai a levegőminőségre*, ZÖLD IPAR MAGAZIN VIII. évfolyam, 2018. március-április p. 32-33
- [5] [https://www.met.hu/ismeret-tar/meteorologiai\\_hirek/index.php?id=2716](https://www.met.hu/ismeret-tar/meteorologiai_hirek/index.php?id=2716)
- [6] <https://legszenyeztseg.met.hu/levegominoseg/meresi-adatok/automata-merohalozat>
- [7] Horinka László (2017): *Kerti Avar - Égessük? Komposztáljuk? Elszállíttassuk?* Súlysápi Hírforrás XI. évfolyam, 7-ik szám p. 1, p. 3

## Szerző(k):

Dr. Ágoston Csaba  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +36-1-666-59-47 E-mail: [agoston.csaba@rkk.uni-obuda.hu](mailto:agoston.csaba@rkk.uni-obuda.hu)

## A PROJEKTOKTATÁS GYAKORLATA

BODÁNÉ KENDROVICS Rita

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

Környezetmérnöki Szekció

**Kivonat:** A felsőoktatás legfontosabb alapelveinek a „fejlődés támogatása”, a „szakmai felelősség, felelősségvállalás”, az „együttműködés”, továbbá a „kompetencia alapú képzés” megvalósítása új oktatási stratégiát és tanulási környezetet igényel. Egy olyan oktatási metodika megvalósítását feltételezi, melynek középpontjában a gyakorlati ismereteket, alkalmazható tudást leginkább elősegítő projektoktatás áll. A felsőoktatástól elvárt magas szintű elméleti képzést kiegészítve a projektmunkával azok a kompetenciák fejleszthetők, amelyek a munkaadók, a hallgatók és nem utolsósorban a képzés Képzési és Kimeneti Követelményei is elvárásaként fogalmazzák meg. A projektoktatás egy valós probléma megoldásán keresztül biztosítja a mérnökképzésben oktatott tantárgyak integrációját, ezzel hozzájárulva a multidiszciplináris ismeretek megszerzéséhez és a rendszerben való gondolkodás kialakulásához. A versengő, egyéni tanulási helyzetek mellett megteremti a kooperatív, kölcsönös egymásrautaltságot feltételező helyzeteket. A hallgatók érdeklődésére, a közös tevékenységre építő projekt módszer a megismerési folyamatot projektek sorozataként szervezi meg. Ennek a folyamatnak a személyes célok eléréséhez, a produktum létrehozásához vezető egymástól jól elhatárolható tevékenységi köreit, a projektoktatás szervezésének legfontosabb lépéseit a tanulmány egy konkrét vízminőségvédelmi projekt gyakorlati megvalósításán keresztül mutatja be.

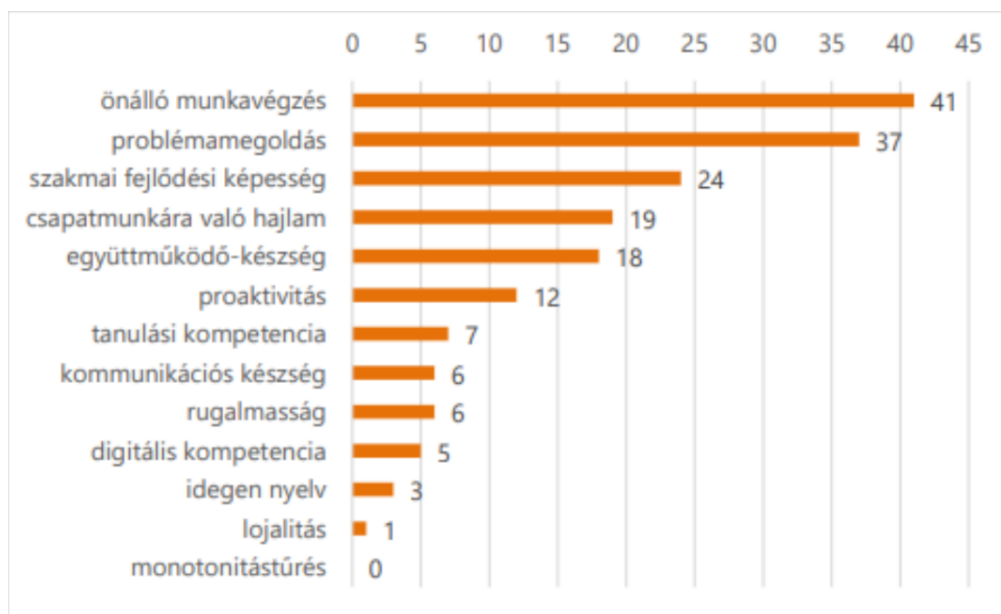
**Kulcsszavak:** gyakorlatorientált felsőoktatás, projektoktatás, kompetencia

### BEVEZETÉS

A Fokozatváltás a felsőoktatásban – A teljesítményelvű felsőoktatás fejlesztésének irányvonalai stratégia 2030-ra a felsőoktatás teljes átalakításához szükséges célokat, feladatokat jelöli ki az alábbi kulcsszavak mentén: verseny, minőség, teljesítmény és siker. 2030-ra minden egyetemnek saját, határozott képzési profillal kell rendelkeznie és ezen a területen világszínvonalú képzést kell nyújtania. Az intézmények közötti rivalizálás helyett egy egészséges versenyhelyzetet kialakítva olyan intézményhálózatot kell létrehozni, ahol minden hallgató a saját tehetségét, készségét, tudását tovább tudja fejleszteni olyan szintre mely alkalmassá teszi a munkaerőpiacra való belépésre. A képzéseket tehát a munkaerőpiaci igényekhez kell igazítani, figyelembe véve az általuk elvárt kompetenciákat. [1]

A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége (KSZGYSZ) megbízásából az EXANTE Tanácsadó Iroda Kft. 2020-ban publikálta azt a Zöldipar munkaerőpiaci helyzetét elemző tanulmányát, melyben 60 KSZGYSZ tagvállalat válaszáinak alapján a legfőbb elvárt kompetenciák (1. ábra): az

önálló munkavégzés (68%), a problémamegoldás (62%), a szakmai fejlődési képesség (40%) továbbá ezeket követi a csapatmunkára való hajlam (32%), az együttműködő-készség (30%).[2]



1. ábra: A legfontosabb munkavállalói kompetenciák, képességek az álláshirdetők szemszögéből [2]

A kutatás során kapott eredmények alátámasztják a felsőoktatási stratégia azon megállapítását, mely szerint az „oktatás a jövő kihívásaira, az alapvető globális és hazai trendekre akkor készíti fel a hallgatókat, ha minden értelemben az interdiszciplináris és probléma-orientált, problémamegoldó gondolkodásra és teamekben való munkára készíti fel a hallgatókat”. [1]

A munkaerőpiacon való sikeres helytállás nem nélkülözheti a konstruktív életvezetés képességét, melynek kialakításához, fejlesztéséhez a tudás – képesség – kompetencia fogalmakat együttesen kell értelmezni és ennek mentén az alábbi alapelveknek kell megjelenni a felsőoktatásban:

- „*fejlődés támogatása*” - a diploma megszerzését követően nem zárul le a tanulás folyamata, képessé kell tenni a hallgatót a folyamatos megújulásra;
- „*szakmai felelősség, felelősségvállalás*” - az önállóság, önszabályozás képességének, az önmotiválásnak az előtérbe kerülése;
- „*együttműködés igénye*” - a szakmai szereplők közötti kommunikáció, együttműködés alapvető kompetenciaként jelenik meg;
- „*kompetencia alapú képzés*” - mely gyakorlatorientált, fontos szerepet kap a probléma, a feladat és a tevékenység - központúság. [3]

A készségek, képességek fejlesztése a gyakorlatközpontú oktatási tevékenységen keresztül valósítható meg, melynek lehetőségét teremti meg az 1896-ban először Dewey által alkalmazott projektekben történő oktatás-tanulási folyamat. [4]

## A PROJEKTMÓDSZER TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

A projektmódszer első átfogó, elméletileg megalapozott kifejtése és gyakorlati alkalmazása John Dewey (1859–1952) nevéhez fűződik. Nevelésének legfőbb célja az ember cselekvő képességének fejlesztése volt, melyhez tevékenységorientált iskola modellt teremtett (1896 Chicago Kísérleti Iskola). Véleménye szerint nincs kész ismeret, az embernek magának kell megszereznie a hasznosítható tudást. Hipotézisek kellene, melyeket a gyakorlatban kell kipróbálni és ez által eljutni a helyes megoldáshoz.

Dewey által megfogalmazott oktatási alapelvek:

- a tanuláshoz a személyes tapasztalatokon kell alapulnia,
- a tanításnak figyelembe kell vennie a tanulók fejlődési szükségleteit,
- a tanulónak aktívan kell részt vennie saját tanulási folyamatainak alakításában,
- a tanulót a közösség ügyeiben való aktív részvételre a közösségért felelősséget vállaló polgárrá kell nevelni. [5]

Ezekre az alapelvekre épülő módszert nevezte el William Kilpatrick (1871-1965) projektmódszernek 1918-ban. A projekt fogalma azonban már ennél sokkal régebben, és a felsőoktatáshoz kötődően létezett. A 18. században a párizsi Építészeti Akadémián „projekt”-nek nevezték azt az önálló tanulási egységet, melyben a hallgatók a nagyobb építési vállalkozásoktól kapott részfeladatokat dolgozták ki. A 19. század közepén az Egyesült Államokban az építészeti és mérnöki főiskolák képzési rendszerében alkalmazták a módszert és csak ezt követően került be az általános és szakképzésbe. [6]

Kilpatrick elmélete szerint a világ – egy komplex jelenségekből álló rendszer – kezeléséhez, a felmerülő problémák megoldásához az oktatásban nem az egymástól elhatárolt részeket kell a tanulóknak megmutatni, hanem a világ komplexitását. Elvei között említi, hogy a tanuláshoz a célszerű tevékenységekre, a problémamegoldásra, a tanulók szükségleteire és érdeklődésére kell épülnie. *„A projekt egy cél által meghatározott tapasztalatgyűjtés, céltudatos cselekvés, amelynél az uralkodó szándék (cél elérése) mint belső hajtóerő meghatározza a cselekvés célját, szabályozza annak lefolyását, és motivációjához erőt ad”.* [7]

A projektoktatás gondolatát, gyakorlatát a reformpedagógiai irányzatok vették át és követőik mind a mai napig alkalmazzák. Hortobágyi Katalin 1991-ben megjelent Projekt kézikönyvében a projektmódszer fogalmi meghatározását az alábbiakban adja meg: *„A projekt egy sajátos tanulási egység, amelynek középpontjában egy probléma áll. A feladat nem egyszerűen a probléma megoldása vagy megválaszolása, hanem a lehető legtöbb vonatkozásnak és összefüggésnek a feltárása, amely a való világban az adott problémához organikusán kapcsolódik.”* [6]

Nagy előrelépést jelentett a projektpedagógia történetében a Pedagógiai Projekt Társaság létrehozása (1998. Kecskemét), melynek elnöke, Hegedűs Gábor a projektoktatás fogalmába annak egyes lépéseit is belefoglalta: *„A projektoktatás egy tanulási-tanítási stratégia. Egy tanulók által elfogadott vagy kiválasztott probléma/téma feldolgozása, amely egyénileg vagy csoportosan történik, megszüntetve/feloldva a hagyományos osztály- és tanóra kereteket. A végeredmény minden esetben egy bemutató szellemi vagy anyagi alkotás (produktum), és az alábbi jól elkülöníthető szakaszokból áll: témaválasztás, tervekészítés (célok, feladatok megfogalmazása); szervezés, adatgyűjtés, a téma*

*feldolgozás, a produktum összeállítása bemutatható formában; a projekt értékelése, korrigálás, a produktum bemutatása, nyilvánossá tétele, a projekt lezárását követő tevékenységek.” [8]*

A projektoktatást Kováts-Németh Mária Az Erdőpedagógiától a Környezetpedagógiáig c. könyvében egy olyan új oktatási stratégiaként definiálja, mely kiválóan alkalmas a tanulás tanulására, és ezáltal az élethosszig tartó tanulás megalapozására. *„A projektoktatás egy olyan problémaközpontú nyílt oktatási stratégia, mely egyrészt a sajátos célok elérését, a valós életet integráló és reprezentáló tanulási tartalommal, a komplex szemléletmódot segítő, tevékenységközpontú, feladatorientált tanulói tevékenységet biztosító szervezési formákkal, módszerekkel, technikákkal, eszközökkel, az iskolai keretet kitágítva természetes tanulási környezetben valósítja meg; másrészt e stratégia eredményeként létrejött projekt további tanulási célok kitűzését, megvalósítását motiválja.” [9]*

## A PROJEKTOKTATÁS ELMÉLETI ALAPJAI

A projektoktatás célja, hogy a hallgatót a probléma megfogalmazásától a megoldásáig egy olyan tanítási-tanulási folyamaton vezesse végig, melynek eredményeként létrejövő produktum bizonyítja az összefüggések megértését, a problémamegoldó képesség fejlődését, kialakulását. További célja, hogy felkészítsen a környezettudatos, felelős életvitelre, melyhez valóságos élethelyzetekre, tapasztalatokra van szükség. Az önálló témafeltárás kapcsán megvalósuló önirányított, önszabályozott tanulási folyamat célja pedig az élethosszig tartó tanulás képességének kialakítása.

A projektoktatás tartalma mindig a valós életből származó és ezáltal komplex probléma. Ez azonban nem zárja ki, hogy lefedje a tantervben előírt tananyagtartalmat, esetleg egy részét, vagy azt kiegészítve, teljesen újszerű, de a tananyag témájához kapcsolódó legyen. A szaktárgyi oktatás sem zárja ki a projektoktatás lehetőségét, csak ebben az esetben igényli az érintett szaktanárok, külső szakemberek együttműködését.

A projektoktatás célirányos, problémaorientált, a tanulók érdeklődésére, aktív közreműködésére építő módszereket igényel. A cél elérése érdekében egy adott projektmunka során a pedagógia számos hagyományos és alternatív módszere is alkalmazható. Ezek közül a projektoktatást leginkább meghatározó módszer a projektmódszer, mivel *„a tanulók érdeklődésére, a tanárok és a diákok közös tevékenységére építő módszer, amely a megismerési folyamatot projektek sorozataként szervezi meg.” [10]*

A személyes célok eléréséhez vezető út egymástól három, jól elhatárolható tevékenységi körre választható szét.



1. A hallgatók témát választanak (vagy az oktató irányítottan választ témát) és a választott téma kapcsán felismerik, megértik az adott projekttemával kapcsolatos problémákat és azok megoldásához vezető fő célt. Csoportokat alakítanak és azon belül csoportban, vagy egyénileg további konkrét problémákat és részcélokat fogalmaznak meg, melyek szükségesek a fő cél eléréséhez. Kiválasztják azt a résztemát, amelynek megoldására képesnek érzik magukat. A téma megfogalmazása, a megismerési folyamat olyan módszereket igényel (pl. fogalmi térkép, hangos gondolkodás, vita, magyarázat stb.), melyek biztosítják a hallgatók előzetes tudásának, személyes céljainak megismerését. Képesse teszi őket újszerű gondolatok megfogalmazására, megalkotására, és meglévő információik rendezésére. Ezek többnyire a gondolkodásfejlesztés módszerei, melyek a személyes céljaik megismerését elősegítő módszerek.
2. A kidolgozás, tervezés folyamata során a részcélok eléréséhez szükséges feladatokat megfogalmazzák, és kidolgozzák azok megoldási tervét. Adatokat gyűjtenek, elosztják a munkát, kiválasztják a megfelelő munkaformát és az időtartamokat. Kijelölik a felelősöket. A projekt bevezető szakaszában a fő cél, hogy megadjuk azt a segítséget, mellyel a hallgatók meg tudják fogalmazni, hogy mi érdekli őket, milyen kívánságaik és szükségleteik vannak. A tervezési szakaszban az új ismeretek megszerzésében a tanulás tanulását megalapozó módszereket (pl. megfigyelés, kísérlet, mérés, elemzés, vizsgálat, kutatás stb.) kell előnyben részesíteni, melyek az önállóságot, kreativitást, kutatást elősegítő módszerek.
3. A kivitelezés szakaszában elemzik a tényeket, rendszerezik és feldolgozzák az adatokat, megoldják a problémát és bemutatják az elkészült produktumot. Ebben a szakaszban a problémamegoldás, a produktum és a projekt bemutatása és értékelése különösen olyan módszerek (pl. projektmódszer, tanulmányi kirándulás, verseny stb.) alkalmazását teszi szükségessé, melyek az együttműködést feltételezik.

Mindezen elméleti alapokat figyelembe véve a projekttervezésnél az alábbi kritériumokat kell figyelembe venni [9]:

- A projekt középpontjában egy probléma álljon.
- A probléma megoldása a tevékenységen keresztül a valóságos helyzetekhez kapcsolódjon.
- Lehetőséget adjon az individualizált munkára (portfólió).
- Módot adjon a csoportmunkára.
- Tantárgyak közötti kapcsolatot teremtsen, multidiszciplináris legyen.
- A hallgató és oktató kapcsolatát a partnerség jellemezze.
- A hallgatók önállóan döntsenek és felelősek legyenek döntéseikért.
- A pedagógus szerepe az ösztönzés, szervezés, tanácsadás legyen, a háttérből irányítsa a munkát.
- A hallgatók együttműködők legyenek.

## A PROJEKTOKTATÁS GYAKORLATA – KISVÍZFOLYÁSOK SZENNYEZŐANYAG TERHELÉSE PROJEKT

A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt a környezetmérnök BSc hallgatók Vízminőségvédelem c. kurzusán belül valósul meg 2012 óta. A projekteket vezető oktató által meghatározott problémának (egyben a projekt hipotézise) – kisvízfolyások szennyezettek – megoldását az alábbi célok elérése segítik:

Környezetvédelmi-szakmai célok a kisvízfolyás állapotértékelési folyamatán keresztül a következők:

- a hallgatók a saját érdeklődésüknek megfelelően választott téma kidolgozása során megismerik a vízi környezetvédelem rendszerszemléletű megközelítését;
- vizsgálati eredményeikkel hozzájárulnak a kisvízfolyások minőségének javulásához;
- jártasságot szereznek a különböző mérési eljárásokban;
- megismerik és elsajátítják a 2000-ben életbe lépett Víz Keretirányelvnek (VKI) megfelelő ökológikus szemléletű vízminősítést;
- felkészülnek a hatékony vízminőség-védelemre közvetlen tapasztalatszerzéssel;
- a feladatok végrehajtása során szerzett tapasztalatok, adatok birtokában képesek javaslatot tenni egy patakfigyelő hálózat létrehozására.

A pedagógiai célok:

- önszabályozó tanulás képességének kialakítása;
- az ökológiai gondolkodás kialakítása, fejlesztése;
- a környezettudatos magatartás és életvitel kialakulásának segítése;
- rendszerszemléletre nevelés, holisztikus és globális szemléletmód kialakítása;
- fenntarthatóságra nevelés, és annak elveivel való azonosulás elősegítése;
- a környezetetika hatékony fejlesztése, és ezáltal az etikus mérnöki gondolkodás fejlesztése;
- tolerancia és segítő életmód kialakítása;
- az ok-okozati összefüggések felismerése képességének kialakítása, fejlesztése;
- problémamegoldó gondolkodás, döntésképesség fejlesztése;
- kommunikációs készség fejlesztése;
- együttműködő készség, segítőkészség fejlesztése;
- szervezőkészség fejlesztése, önbizalom erősítése;
- a kritikus gondolkodás és a kreatív problémamegoldás képességének fejlesztése;
- a felelősségvállalás képességeik kialakítása, fejlesztése, összességében a kompetencia alapú képzés megvalósítása.

A projekt végső kimenete, a produktum a választott kisvízfolyás állapotértékelése, vízminőségi térképének elkészítése, melyben előtérbe kerülnek a VKI elvárásai, egyben példaként szolgálva a hasonló kisvízfolyások felméréséhez.

A projektet vezető oktató elsődleges feladata megteremteni a projekt megvalósításához szükséges feltételeket, biztosítani az információkat, vagy azok elérhetőségét. Elsősorban segítő, mentoráló, szakértő feladatokat lát el, melyekhez előzetesen meg kell terveznie a projekt teljes folyamatát, el kell készítenie a projekt részletes tervét, mert csak így tudja megoldani a menet közben fellépő problémákat, így látja át a teljes folyamatot, így tudja a háttérből irányítani a munkát.

### A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt megvalósítási terve

A projekten belül olyan komplex témaköröket, mint a projekt moduljait kell meghatározni, melyek a vízminőség szempontjából egymástól elválaszthatatlanok, szerves egységet alkotnak, mégis konkrét meghatározást igényelnek a vízben lejátszódó folyamatok megértéséhez és feldolgozásához. A kisvízfolyásokat leggyakrabban érintő hatások szerint a projekt moduljait és az azon belül meghatározott almodulokat/modulegységeket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: A Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése projekt modulegységei

| Kisvízfolyások szennyezőanyag terhelése                        |   |  |                                     |
|--|---|--|-------------------------------------|
| I. Élővíz - Természetes vízi ökoszisztéma                      | II. Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe | III. Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére | IV. Urbanizációs folyamatok hatásai |
| Vízgyűjtőfeltárás  | Szennyvíz keletkezése, összetétele                      | Allattartás környezetszennyező hatása                    | Az urbanizáció folyamata és hatásai |
| Ökológiai vízminősítés a makrogerinctelenek vizsgálata alapján | Szennyvíztisztítás                                      | Növénytermesztés vízminőséget veszélyeztető hatása       | Mederrendezés hatásai               |
| Ökológiai vízminősítés a makrovegetáció vizsgálata alapján     | A tisztított szennyvíz hatása a befogadóra              | Ökológiai gazdálkodás                                    | Csapadékvíz-gazdálkodás             |

Az egyes modulokon belül megfogalmazott problémákat, a megoldásához vezető célokat, feladatokat, a pedagógiai módszereket és a produktumokat a 2-5. táblázatok foglalják össze.

2. táblázat: Tevékenységek és feladatok az „Élővíz - Természetes vízi ökoszisztéma” modulban

| Modulcsoport | Problémafelvetés  | Célok   | Feladatok                                 | Módszerek  | Produktumok   |
|--------------|---|---|---|--|---|
| Élővíz       | „Kisvízfolyások biológiai állapota, háttere nem megfelelően ellenőrzött.” | Aranyhegyi-patak biológiai állapotának felmérése.   | Vízgyűjtő terület feltárása.              | fogalomtérkép, megfigyelés, elemzés, beszélgetés, terepi kutatás, vizsgálat, adatgyűjtés | Kisvízfolyás makrofiton és parti zóna növényzetének növényhatározó gyűjteménye. |
|              |   | A meder összetételének, anyagának megismerése. Adatok feltárása a hidromorfológiai jellemezéshez. | Aranyhegyi-patak geológiájának feltárása. | szakirodalom elemzés, beszélgetés, adatgyűjtés   |   |

|   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
|   |  | A Víz Keretirányelv és a Vízyűjtő-gazdálkodási Terv tanulmányozása. | Aranyhegyi-patak VKI szerinti besorolása.   | szakirodalom elemzés, kutatás, megfigyelés, beszélgetés |  |
| A makrogerinctelenek vizsgálatára nincs egységes, szabványosított vizsgálati eljárás. | A hazai makrogerinctelen vizsgálati eljárások áttekintése, összehasonlítása. |   | Aranyhegyi-patak makrogerinctelen alapú ökológiai minősítése a BISEL módszer alapján. | elemzés, terepi kutatás, vizsgálat, alkotás             | Kisvízfolyások makrogerinctelen határozó gyűjteménye.  |
|   |  |   | Szennyezőanyagok hatásainak vizsgálata a felszíni vizek élővilágára.                  | megfigyelés, terepi kutatás, adatgyűjtés, vizsgálat     | Jegyzőkönyv a kisvízfolyás torkolati szelvényéből és bp.-i határszelvényből származó vízminta BISEL vizsgálatáról. |
|   |  |   | Bioindikátor növények vizsgálata az Aranyhegyi-pataknál.                              | terepi kutatás, adatgyűjtés, alkotás                    |  |

3. táblázat: Tevékenységek és feladatok a „Szennyvízbevezetés vízminőséget meghatározó szerepe” modulban

| Modulcsoport | Problémafelvetés   | Célok   | Feladatok   | Módszerek  | Produkumok  |
|--------------|--|---|---|--|---|
| Szennyvíz    | „A köztudatban a szennyvíztisztítókról negatív vélemény alakult ki – tisztított szennyvíz befogadóra gyakorolt hatása nem lehet jó.” | A feltevés igazolása, vagy cáfolása. A tisztított szennyvíz befogadóra gyakorolt hatásának vizsgálata két különböző hatékonysággal üzemelő szennyvíztisztító kapcsán. | A szennyvíz befogadóra gyakorolt hatásának mérése. Mintavétel, mérés mindkét szennyvíztisztító felett és alatt.                     | fogalomtérkép beszélgetés, hangos gondolkodás, megfigyelés, elemzés, terepkutatás, mérés | Mérési jegyzőkönyv a Pilisvörösvári Szennyvíztisztító Telep feletti és alatti szelvényből vett vízminta vizsgálatáról.              |
|              |  |   | Jogszabályi előírások áttekintése.  | elemzés, szakirodalom elemzése, gyűjtés  | Felszíni vízre vonatkozó jogszabályok gyűjteménye.  |
|              |  |   | Szennyvíztisztítás technológiájának megismerése.  | szakirodalom elemzése, hangos gondolkodás, megfigyelés, alkotás,                         | Egyedi tervezésű és kivitelezésű forgómozgás elvén működő vízhozam mérő berendezés „prototípus”.                                    |
|              |  |   | Iszapkezelési technológiák megismerése.   | szakirodalom elemzés, hangos gondolkodás, beszélgetés, interjú                           | Interjú a Solymári Szennyvíztisztító Telep igazgatójával. A beszélgetésről készült újságcikk megjelentetése a Solymári Hírmondóban. |
|              |  |   | Solymári és Pilisvörösvári Szennyvíztisztító Telepek hatékonyságának vizsgálata a telepen mért hosszú távú idősorok adatai alapján. | szakirodalom elemzése, hangos gondolkodás, megfigyelés, alkotás, mérés, vizsgálat        | Mérési jegyzőkönyv a Solymári Szennyvíztisztító Telep feletti és alatti szelvényből vett vízminta vizsgálatáról.                    |

4. táblázat: *Tevékenységek és feladatok a „Mezőgazdasági tevékenységek hatása a víz minőségére” modulban*

| Modulcsoport | Problémafelvetés  | Célok  | Feladatok   | Módszerek  | Termékek  |
|--------------|---|--|---|--|---|
| Mezőgazdaság | A mezőgazdasági tevékenységek országszerte bizonyítottan több környezeti problémát is okoznak.        | Megismerni a mezőgazdasági tevékenységből származó szennyezéseket és hatásukat | Piliszentiváni bányató és a pilisvörösvári öt tó példáján vizsgálni a halastavak hatását az Aranyhegyi-patakra. | fogalomtérkép, beszélgetés, vita, megfigyelés, terepkutatás, adatgyűjtés, elemzés, alkotás | Vízfogyasztás csökkentésére felhívó jellegű plakát és szóróanyag.                   |
|              | A növényvédők szerek a felszíni vizekben kimutathatók és káros hatást gyakorolnak hosszú távon.       |  | A kemikáliák káros hatásainak vizsgálata az eperföldek példáján. Interjú készítése az eperföld tulajdonosával.  | interjú, elemzés, beszélgetés, vita  | Interjú az eperföld tulajdonosával.   |
|              | Aranyhegyi-patak vízminőségét befolyásolják a környező szántóföldeken használt talajjavító eljárások. |  | Biogazdálkodás, mint a prevenció lehetőségének kutatása.  | terepi kutatás, szakirodalom elemzés, adatgyűjtés  | Jegyzőkönyv a nádás előtti és utáni szelvényekből származó vízminták vizsgálatáról. |
|              |   |  | Műtrágya felhasználás mennyiségi adatainak kimutatása   |  |   |
|              |   |  | Alternatív megoldási lehetőségek keresése a műtrágya kiváltására.   | terepi kutatás, elemzés, vizsgálat, mérés  |   |
|              |   |  | A patak Solymár és Pilisvörösvár között található nádassal benőtt szakaszának vizsgálata.                       |  |   |

5. táblázat: *Tevékenységek és feladatok a „Urbanizációs folyamatok hatásai” modulban*

| Modulcsoport | Problémafelvetés   | Célok  | Feladatok  | Módszerek   | Termékek  |
|--------------|--|--|--|---|---|
|              | Az urbanizáció a hidrológiai körfolyamatot megzavarja.       | Megismerni az urbanizáció folyamatát és azokat a tényezőket, amelyek a vízminőséget befolyásolják. | Népességi adatok gyűjtése, elemzése. A területre jellemző csapadékmennyiségek vizsgálata. Óbuda település-történetének és szerkezetének áttekintése. | fogalomtérkép, adatgyűjtés, elemzés, beszélgetés, vita, vizsgálat   | Jegyzőkönyv a népességi adatokról és a területre lehulló csapadék mennyiségekről. |
|              | A burkolt városi felületekről nagy esőzéskor nagy mennyiségű | Megismerni a csapadékvízzel patakba kerülő szennyezőanyagokat, hatásukat.                          | A patak vízminőségének vizsgálata a csapadék csatorna befolyása előtt és után.   | terepi kutatás, elemzés, adatgyűjtés, megfigyelés, vizsgálat, mérés | Az Aranyhegyi-patak Óbudai Buszgarázs csapadék                                    |

|             |  |  |   |   |  |
|-------------|--|--|---|---|--|
| Urbanizáció | szennyezőanyag kerül a patakba.                              | Felderíteni a csapadék bevezetésére szolgáló műtárgyakat.        | Csapadékvíz mintavétel és vizsgálat.<br>Óbudai Buszgarázs csapadék összegyűjtő és elvezető rendszerének tanulmányozása.                     | terepi kutatás, elemzés, adatgyűjtés, megfigyelés | bevezetés feletti és alatti, továbbá a csatornán a telepről összegyűjtött csapadékvíz bevezetés előtti vízminta vizsgálati jegyzőkönyve. |
|             | A mederrendezés káros hatást gyakorol a vízi ökoszisztémára. | Felderíteni a mederrendezés célját és technológiai lehetőségeit. | A patak mederrendezéséért felelős Fővárosi Csatornázási Művek felkeresése, adatgyűjtés, térképmásolat a mederrendezési tervekről.           | beszélgetés, adatgyűjtés, interjú                 | Tanulmány az ökológiai mederrendezésről.   |
|             |  |  | Az Aranyhegyi patak bp.-i szakaszának (torkolat-városhatár) bejárása során számba venni a műtárgyakat, fényképek készítése és beazonosítás. | megfigyelés, adatgyűjtés, terepi kutatás, alkotás |  |
|             |  | Jogszabályok megismerése a mederrendezéssel kapcsolatban.        | Mederrendezésre vonatkozó jogszabályok gyűjtése.  | adatgyűjtés, szakirodalom elemzés                 |  |

A projekt moduljaiban és modulegységeiben számos feladat van, melyek közül a hallgatók szabadon választhatnak, sőt akár a témához kapcsolódóan új problémákat, célokat és feladatokat is kijelölhetnek maguknak. A projektmunka akkor tekinthető igazán sikeresnek, ha mindezeket a hallgatók a közös megbeszélések alkalmával maguktól fogalmazzák meg, ez által válnak nyitottá és befogadóvá az új ismeretek irányába.

### A projektmunka eredménye: produktum bemutatása és a projektmunka értékelése

A projektmunka során a tanulási folyamatban megszerzett ismeretek alkalmazhatóságát a projekt végén mindig egy produktum bizonyítja. Az, hogy ez miként kerül a nyilvánosság elé, egy tárgy, kézzel fogható művészeti, esztétikai alkotás (tárgy, modell, játék), vagy intellektuális alkotás (írásmű, színpadi előadás, videó-felvétel, kiállítás, tárgyalás, nyilvános vita), esetleg kirándulás, rendezvény formájában, a projektmunka jellegétől, fajtájától (esztétikai-művészeti, intellektuális, materiális) függ. Bármilyen legyen a munkafolyamat „végterméke”, nagyon fontos annak bemutatása a többi résztvevő, esetleg nagyobb közönség előtt. A bemutatón a meghívottak tetszésnyilvánítása a hallgatók részére egy külső értékelés, egy visszajelzés végzett munkájukról. Akár pozitív, akár negatív (az építő jellegű kritikát is el kell tudni fogadni) mindenképpen motiváló hatású. A sikerélmény újabb célok kijelölésére, a kritika, pedig a hibák kijavítására ösztönöz. Mindig kell elegendő időt hagyni az értékelésre, a vélemények meghallgatására, megbeszélésre, vitára, érvelésre, hiszen ezek jelenthetik egy újabb tanulási folyamat kezdeti lépéseit, továbbá szociális képességek fejleszthetők általuk. [4] A projekt bemutatása csapatmunka, a többi csapat és a meghívott zsűri előtt történik. Az értékelés három szintjét a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat: A projekt értékelése [9]

| Önértékelés  | Csapatok értékelése   | Zsűri értékelése   |
|--|---|--|
| A prezentáló csoport értékeli a projektben végzett saját munkájukat és a bemutató előadást, megfogalmazzák munkájuk értékeit, az esetleges hiányosságokat. | A prezentáló csapat munkáját és bemutatóját értékeli a többi csapat, mely során megfogalmazzák az erősségeiket és gyengeségeiket. | Figyelembe véve a csapatok önértékelését és a többi csapat véleményét, valamint a produktumokat véleményezi, hogy mennyire szolgálják azok az adott probléma kivitelezhető megoldását. |

A bemutatót követően kerülhet sor a projektkorrekcióra, mely az értékelésen elhangzott kritikákra építve hivatott pótolni a hiányosságokat. Végső soron a cél, hogy a projekt során alkalmazható, használható tudás jöjjön létre, és ezt kiválóan motiválja a korrekció lehetősége. A hallgatók projekten belül végzett egyéni teljesítményének értékelésére alkalmas a pedagógiai értékelés egy újfajta eleme a portfólió, ami a hallgató egyéni szakmai anyagának válogatása. Mintegy alátámasztja, hogy a hallgató a projekt során mit és hogyan tanult meg. A portfólió legnagyobb előnye, hogy értékelése során a tanár és a diák számára láthatóvá, értelmezhetővé válik a tanulás folyamata, az adott eredményhez vezető út. [11] A portfólió tartalmazza a hallgató terveit, vázlatait, teljesített – kapott és vállalt – feladatait, önértékelését. Elkészítése fejleszti az önértékelési képességet, az önreflexiót és a metakogníció képességét a tanítási-tanulási folyamatban. A hallgató által készített portfólió jobban mutatja a hallgató kompetenciáit, mint egy érdemjegy. Kibontakozik benne a tanulási stílusa, stratégiája, technikája és azok fejlődési irányai.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az átalakuló felsőoktatás innovációját jelenti a gyakorlati jelleg erősítése projektoktatással, melyben a munkaadók, a hallgatók és nem utolsósorban a képzés Képzési és Kimeneti Követelményeiben is megfogalmazott készségek, képességek fejleszthetők, így biztosítva a kompetencia alapú oktatást.

A projektoktatás egy valós probléma megoldásán keresztül valósítja meg a képzésben oktatott tantárgyak integrációját, ezzel hozzájárulva a multidiszciplináris ismeretek megszerzéséhez és a rendszerben való gondolkodás kialakulásához. A belső motivációra építve a tanulást a produktum eléréséhez szükséges eszköznek tekintti, így segíti az önszabályozott tanulási folyamat kialakulását. Az élethosszig tartó tanulás képessége az ebben a folyamatban kialakuló önállóságot feltételezi. A valós életből származó komplex probléma megoldása közben lehetőséget teremt a tapasztalatszerzésre, a különböző tudományterületek ismereteinek összekapcsolására, az ok-okozati összefüggések meglátására. Ezáltal biztosítja a multidiszciplináris ismeretek megszerzését, a komplex gondolkodást.

A közösségben, csoportban való együttműködés során a konfliktuskezelés, érdekegyeztetés gyakorolható. A projektoktatás során számos tevékenységorientált módszer kerül alkalmazásra, melyek növelik a hallgatók aktivitását, önállóságát, kitágítják a tanulási teret.

Mindezeket bizonyítják a környezetmérnök képzésben 2012 óta szervezett vízminőségvédelmi projektek. Képzésünkön végzett hallgatóinktól számos esetben kapunk olyan visszajelzést mely alapján egyre nagyobb teret kell adni a projektekben történő oktatásnak. A tanulmányban bemutatott

projekt szervezés folyamata jól adaptálható bármely olyan tárgy esetében, ahol a gyakorlati tevékenységet és ezáltal a kompetenciák fejlesztését kívánjuk erősíteni.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] *Fokozatváltás a felsőoktatásban – középtávú szakpolitikai stratégia 2016*, elfogadta és hatályba helyezte a Kormány az 1785/2016. (XII. 16.) Korm. határozata „Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia 2016” elfogadásáról határozattal, [https://2015-2019.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatváltas\\_Felsooktatásban\\_HONLAPRA.PDF](https://2015-2019.kormany.hu/download/c/9c/e0000/Fokozatváltas_Felsooktatásban_HONLAPRA.PDF)
- [2] *Elemző tanulmány a zöldipar munkaerőpiaci helyzetének feltárására*, GINOP Kiadvány 2022, GINOP-5.3.5-18-2018-00047, [https://kszgysz.hu/images/palyazatok/ginop/KSZGYSZ\\_EXANTE\\_MUNKAEROPICIELEMZO\\_TANULMANY\\_vegleges.pdf](https://kszgysz.hu/images/palyazatok/ginop/KSZGYSZ_EXANTE_MUNKAEROPICIELEMZO_TANULMANY_vegleges.pdf)
- [3] Réthy, E.-né (2008): *Motiváció és az önszabályozó tanulás*, In Réthy Endréné (szerk.): *A tanítás-tanulás hatékony szervezése. Adalékok a jó gyakorlat pedagógiai alapjaihoz*, Bp., Educatio KHT.
- [4] M. Nádas, M. (2003): *Projektoktatás*, Gondolat Kiadói Kör ELTE BTK Neveléstudományi Intézet, Bp., ISBN 963-9500-63-1
- [5] Dewey, J. (1976): *A nevelés jellege és folyamata*, Tankönyvkiadó Bp., ISBN 963-17-2220-1
- [6] Hortobágyi, K. (1991): *Projekt kézikönyv*, OKI Iskolafejlesztési Központ, Bp.,
- [7] Kilpatrick, W. H. (1951): *Phylosophy of Education*, The MacMillan Company, New York p222
- [8] Hegedűs, G. és “et al” (2002): *Projektpedagógia* Kecskeméti Főiskola TFK, Kecskemét, p75
- [9] Kováts-Németh, M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, Pécs, Comenius Kft., ISBN 978 963 9687 18 9
- [10] Falus, I. (2003): *Az oktatás stratégiái és módszerei*, In Falus Iván (szerk.): *Didaktika*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., ISBN 978 963 19 5296 4
- [11] Radnóti, K. (2006): *Milyen oktatási módszereket alkalmaznak a pedagógusok a mai magyar iskolában*, in: (Kerber Zoltán szerk.): *Híd a tantárgyak között* Országos Közoktatási Intézet, Bp.,

BODÁNÉ Dr. KENDROVICS Rita  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvgyártó és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5941 E-mail: bodane.rita@rkk.uni-obuda.hu



## CSINÁLJUK JOBBAN AZ ELISMERÉST

Göndör Vera

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** Amikor a munkatársak elismerése kerül előtérbe, szinte mindig azt tárgyaljuk, mit kell tennie a főnököknek, a menedzsmentnek. Milyen elismerés lehet motiváló a munkatársakat számára. Arról kevesebb szó esik, hogy milyen szerepe van ebben az elismert munkatársnak. A cikkben feldolgozásra kerül az elismerés helye és szerepe a motivációs rendszerben. Vizsgálata, hogy milyen tényezők játszanak szerepet az elismerés hatékonyságában, miért fordulhat elő, hogy az elismerő és az elismert másképpen ítéli meg az alkalmazott módszereket. A kutatás elemzi, hogy milyen módszerek alkalmazhatók annak érdekében, hogy az elismerés sikeres legyen, a teljesítményét ösztönző motivációs elemként támogassák a vezetőket és munkatársakat. A cikk javaslatot tesz arra, milyen felmérési, előkészítési feladatok szükségesek a helyes módszerek meghatározására, milyen szerepet kapnak ebben az érintettek.

**Kulcsszavak:** elismerés, motiváció, teljesítmény

### BEVEZETÉS

„Elismerés nélkül éppen úgy nem élhet az ember, mint a hal víz nélkül.  
Az elismerés hiánya csödélmény, ami megbetegítő stresszt okoz.”  
Selye János

Minden szervezet a működését meghatározott szervezeti keretek között, a munkatársak közreműködésével végzi. A szervezet teljesítményét alapvetően meghatározza a közreműködő munkatársak teljesítménye, többek között rajtuk múlik a szervezet sikeressége. A munkatársak magukban hordozzák az emberi tőke sajátosságait. Például a fizikai tőkétől eltérően értéke a használata során nem csökken, sőt a tapasztalat, gyakorlat megszerzésével, képzések által egyre értékesebbé válhat. A humán tőkében rejlő értékek azonban csak a pénzügyi, gazdasági, munkaerő-piaci változásokhoz igazodó emberi erőforrás menedzsmenttel érhető el. [1]

A szervezet menedzsmentjének a feladata, hogy a munkatársak számára ösztönző, a belső motiváló tényezők mobilizálására alkalmas munkahelyi légkört alakítson ki. Ugyanakkor a megvalósítás csak a munkatársakkal együttműködve, a kölcsönös támogatással tud hatékonyan működni. A munkatársak motiválásában meghatározó szerepe van az elismerésnek, mely a gyakorlatban számos úton megtörténhet. A tanulmányban a hatékony elismerés lehetséges módjai és a megvalósítása kerül bemutatásra.

## AZ ELISMERÉS HELYE A MOTIVÁTOROK KÖZÖTT

A sikeresen működő szervezetek egyik meghatározó tényezője, hogyan tudja munkatársait ösztönözni, jól alakította-e ki motivációs rendszerét. Ez közvetlenül hatással van a munkatársak elégedettségére, ezáltal az elkötelezettségre, munkahelyi fluktuációra, fizikai-érzelmi-mentális kimerülésre, a teljesítményre.

Az ösztönzés és a motiváció fogalmat gyakran egymás szinonimájaként használják, de nem tekinthetők teljesen azonosnak. Míg az ösztönzés külső, a motiváció egy belső mozgatóerő. Minden munkatárs egyéniség, eltérő a fizikai és mentális felépítésük, mások a tapasztalatai, az igényei, érdekei, ezáltal ugyanaz az ösztönzés másképpen hat rájuk. Az ösztönzés csak akkor válik belső hajtóerővé, ha motivációvá tud átalakulni. A munkáltatók alapvetőnek tekintik, hogy a munkatársak maximális odaadással tegyék a dolgukat minden nap. Ehhez a szakmai felkészültség azonban nem elegendő. Meghatározó tényező, hogy a munkáltató hogyan ösztönöz, hogyan tudja előhívni a belső motivációt. [2] [3]

### A szükségletek hierarchiája

Az önmegvalósításhoz, elégedettséghez vezető szükségletek kielégítését, a motiváció forrásait strukturált felépítését sokan kutatták és írták különböző módon. Az egyik legismertebb megközelítést H. A. Maslow határozta meg az 1940-es években, majd pontosította az 1950-es években. A szükségleteket lépcsőzetesen egymásra épülő hierarchiában mutatja be, melyet gyakran piramisként ábrázolnak. [2] [4]



1. Ábra: Maslow szükséglethierarchiája [5] [4]

Az alapvető vagy hiány alapú szükségleteknek mind teljesülnie kell ahhoz, hogy a növekedési alapú szükségletek kielégítésére törekedjünk. Az elismerés utáni vágy két területre bontható:

- belső elismerés, saját magunk megbecsülése, mint az önértékelés, önbecsülés, méltóság vagy függetlenség, illetve
- külső elismerés, mások elismerésének, megbecsülésének kivívása.

A munkahely szerepe elsődlegesen a külső elismerés szükségletének kielégítése irányában van, melyért pozíciótól és beosztástól függetlenül bármely munkatárs tehet.

Újabb kutatások a megkérdőjelezik a szükségletek hierarchiájának egymásra épülő piramisszerű elrendezését. Néhány ellentmondásos esetet, mint például a szerzetesek aszketikus életmódja vagy egy éhségstrájk, azt jelzi, hogy a hierarchia egyes alkotói nem feltétlenül épülnek egymásra. [4]

### **Az elismerés szerepe a szervezet működésében**

A magyar nyelv értelmező szótárának megfogalmazása szerint az elismerés valamely „érdem, érték, kiválóság megbecsülő értékelése, illetve ennek (ki)nyilvánítása” [6]. De miért is számít sokat, hogy a munkahelyünkön elismerjenek? Minden munkatárs igényli, hogy visszajelzést kapjon arról, az elvégzett munkának van eredménye, számít az, amit csinál. Amennyiben hosszabb távon nem kap elismerést feletteseitől, kollégáitól, akkor veszít a motivációjából, ami a teljesítményében is jelentkezni fog. A hiány hatására romlik az együttműködő munkahelyi légkör, elégedetlenebbé válnak a munkatársak, még a konfliktusos helyzetek kezelése is nehezkesebb lehet. [7]

A szervezetben az elismerés két forrásból érkezik:

- egyrészt a vezető, felettes elismerést, megaláztatást, megbecsülést kinyilvánító gesztusai, másrészt
- a kollektíva, a munkatársak részéről megnyilvánuló elismerés, megerősítés. [2]

Az elismerés számos formájával találkozhatunk, mint például egy dicséret, jó szó, igazságos eljárás, a munkatárs eredményeinek méltánylása, szakmai tanács kérése és elfogadása egy egyedi helyzetben. Elsőre mindez egyszerűnek és könnyűnek látszik, de ahhoz, hogy az elismerés igazán hatékony, ösztönző hatású legyen, többféle szempont figyelembevétele szükséges.

### **AZ ELISMERÉS HATÉKONYSÁGÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK**

Ha hatékony elismerési rendszert szeretnénk működtetni a szervezetnél, akkor meg kell ismernünk, milyen elismerési mód, hogyan hat a munkatársakra. Ez nem egyszerű feladat, hiszen ahogyan a szervezetek, a munkatársaink sem egyformák. Már a Maslow-féle szükséglet-hierarchia egyik kritikája az, hogy nem veszi figyelembe az emberek kulturális, valamint életkori sajátosságait. [4]

Befolyásolhatja-e az elismerés módját az, hogy a munkatársak melyik generációhoz tartoznak, milyen életkorban vannak vagy milyen technológiai környezetben dolgoznak? Korábban akkor beszéltek új generáció születéséről, ha a fiatalok valamilyen radikális változást éltek meg, mára már az infokommunikációs technológia formálja elsősorban a nemzedékeket. [8] A munkaerőpiacon egyre meghatározóbb szerephez jutnak az Y-generáció képviselői és folyamatosan kerülnek be a munkaerőpiacra a Z generáció szülöttjei.

A Frissdiplomás Kft. kutatása megerősítette „hogy az 1980 után születettek folyamatosan igénylik a visszacsatolást, a dicséretet az elvégzett feladat után. Ez hozzájárul náluk ahhoz, hogy motiváltak és elkötelezettek maradjanak. Ugyanakkor a szóbeli támogatás, a gyors előrelépési lehetőség biztosítása természetesen csak részben elégeti ki az elvárásaikat.” [9]



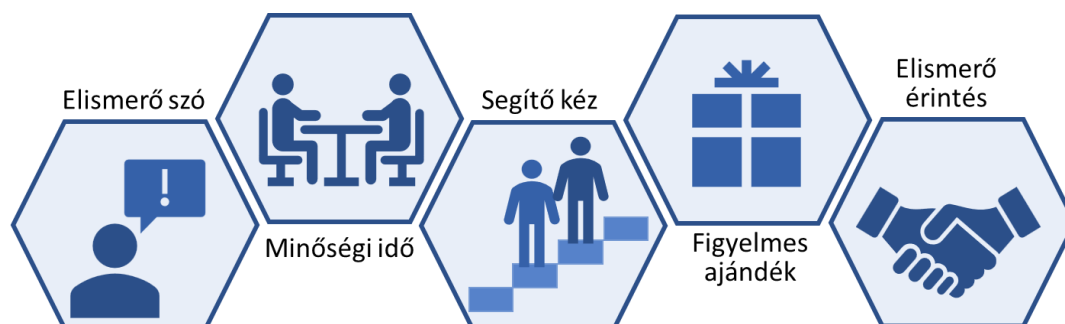
2. Ábra: Eltérő nézőpont

A Randstad 2019-es tanulmánya azt igazolta, a technológiai innováció hatással van a munkavállalók szükségleteire, beleértve az elismerést is. Az elismerés eleme lehet az, hogy a munkatársak a korszerű digitális és technológiai készségeket birtokolhatják, vagy az, hogy az elismerés csatornájaként használják a munkatársak a digitális technológiák adta lehetőségeket, mint például az email. Valószínűleg egyetlen generáció esetében sem lehet egyetlen jó megoldást találni az elismerés megfelelő formájára, sokkal inkább munkatársanként kell megtalálni a legjobb megoldást. [10]

A megfelelő elismerés különösen felértékelődik olyan szakmai területeken, ahol eleve jelentősebb terhelést ad a munkahelyi környezet több eleme. Ilyen lehet a nehézkes és beszűkült beszerzési lehetőségek, több területen elavult eszközök, kellemetlen fizikai környezet, stagnáló fizetés.

## A MUNKAHELYI ELISMERÉS 5 NYELVE

Gary Chapman „Az öt szeretetnyelv” klasszikusának munkahelyek esetére átdogozott öt elismerésnyelvre abban nyújt segítséget a szervezetek vezetőinek és a munkatársaknak, hogy a megfelelő elismerésnyelv meghatározásával és alkalmazásával pozitívabb munkahelyi légkört lehessen kialakítani.



3. Ábra: Az elismerés 5 nyelve [7]

## Elismerő szó

A szavak ereje mutatkozik meg a munkatársak teljesítmény dicséretében, mellyel az elismerést közvetítjük a másik felé, megerősíthető vele valamely kívánatos jellemvonás. Alkalmazásánál figyelembe kell venni, hogy hatását jelentősen befolyásolja milyen körben történik az elismerés. Van, akire kifejezetten pozitívan hat, ha a nagyközönség előtt nyilvánosan megdicsérik, miközben mások a négy szemközti beszélgetést részesítik előnyben.

## Minőségi idő

A munkatársakkal töltött minőségi idő nem azonos a „főnökkel való barátkozással”. A kiválasztott időpontban a főnök minden figyelme a munkatársé, amikor olyan dolgokról lehet beszélgetni, melyekre a hétköznapiakban nincsen idő. Feltétele a szemkontaktus, a kimondott szavakkal összhangban lévő testbeszéd, türelem és nyugodt körülmények. A minőségi időt tölthetjük négy szemközt, de a csapat közös élménye is ide tartozhat.

## Segítő kéz

Ha saját feladatainkkal jól haladunk és a másik fél valóban igényli a segítségünket, akkor a másik feladataiba való besegíteni az elismerés jele lehet. A segítség akkor lesz valóban segítség, ha kérdezzük és alkalmazkodunk a másikhoz, a támogatás önkéntes és be is fejezzük, aminek nekikezdünk.

## Figyelmes ajándék

Az ajándékozás az egyik legkönnyebb elismerési formának tűnik, azonban egy rosszul megválasztott ajándék a megbecsülés hiányaként értelmezhető. Az ajándék akkor igazán hasznos, ha személyes, kifejezi azt, hogy az ajándékozó odafigyelt, időt és energiát szánt rá. A „szokásos”, előre ismert ajándék pont ellenkező hatást fejt ki, nem az elismerést erősíti.

## Elismerő érintés

A testi érintés munkahelyen elfogadott módjai lehetnek például a kézfogás, egy elismerő vállba veregetés, a tenyerébe csapás, vagy egy baráti ölelést. Szerepe a munkahelyi elismerésben mindig odafigyelést igénylő folyamat, ahol az érintett munkatárs és a környezet reakcióit is fokozottan követni kell. Meg kell ismerni, hogy ki milyen érintést tart odavalónak.

[11] [7] [12]

## VEGYÜK FEL A MÁSIK SZEMÜVEGÉT

Hajlamosak vagyunk arra, hogy azt az elismerésnyelvet használjuk, melyet magunk is igénylünk, beszélünk. Azt a nyelvet, amely számunkra a legkevésbé fontos, komfortos azt pedig inkább kerüljük. Ha valamennyi elismerésnyelvet használni szeretnénk, azokat tanulni, gyakorolni kell.

Ahhoz, hogy a munkahelyi elismerés a leginkább célravezető legyen, meg kell ismerni a munkavállalókat. A kutatások szerint a legfontosabb munkahelyi elismerésnyelv az elismerő szó,

amely ösztönző hatása révén az egész szervezet hatékonyságát növelheti. Figyelembe kell venni azonban, hogy milyen gyakorisággal és tartalommal használjuk, hogy ösztönző ereje fennmaradjon, ne váljon megszokássá. Hiba lenne az is, ha a többi elismerésnyelvet nem használnánk. A munkatársaink jó ismeretét jelzi, ha az elismerésnyelvüket is ismerjük, így azon a nyelven történhet az elismerés kifejezése, melyre a leginkább fogékonyak.



4. *Ábra: Módszerek a munkatársak elismerésnyelvének meghatározásához [7]*

Chapman és White kidolgozott egy önismereti tesztet, melynek kitöltésével feltérképezhető, hogy kinek mi az elsődleges, másodlagos vagy legkevésbé fontos elismerésnyelve. Az elsődleges elismerésnyelv megismerése révén meg lehet határozni, hogy mit tehet a főnök vagy valamely kolléga azért, hogy az érintett számára leginkább hatékony módon fejezzék ki elismerésüket. Tehát nemcsak az elismerést „adónak” van felelősség abban, hogy az elismerés hatékony legyen, az elismerést vevő is aktívan támogathatja az elismerés sikerességét.

Munkatársaink viselkedésének megfigyelésével feltérképezhetjük elsődleges elismerésnyelvüket. Jellemzően mások elismerésére ugyanazt az elismerésnyelvet használjuk, amit magunk is igénylünk. Ha egy munkatárs egy lezárt projektet követően szívesen öleli meg a kollégákat, akkor valószínűleg ő is szívesen veszi ezt az elismerés jeléül. Akik pedig elhúzódnak ilyen esetben, biztos nem ezen a nyelven szeretnének elismeréshez jutni. Ha valaki rendszeresen beugrik egy-egy problémás esemény után elmesélni a tapasztalatokat, akkor valószínűleg a minőségi idő az elismerésnyelve.

Érdemes odafigyelni arra is, hogy milyen kéréseket fogalmazznak meg munkatársaink, esetleg mire panaszkodnak. Ha egy kolléga gyakran kér segítséget a többiektől, nagy valószínűséggel a segítő kéz lehet az elismerésnyelve. Ha valaki rendszeresen arra panaszkodik, hogy senkinek nincsen ideje arra, hogy meghallgassa, akkor valószínűleg a minőségi idő az elismerésnyelve. [7]

## ÖSSZEGZÉS

A tanulmányban összefoglalásra került, hogy mi a szerepe az elismerésnek a munkahelyi teljesítmény terén, illetve mik a hatékony elismerés szempontjai. A röviden ismertetett elismerésnyelvek megfelelő megválasztásával a munkahelyi légkör javítható, a munkatársak elégedettsége növekszik. A teljesítmények sikeres elismerése részben a vezetés felelőssége, de jelentős szerepe van benne a munkatársi kollektíva további tagjának is. Tehát mindenkinek szerepe van abban, hogy megfelelő légkör alakuljon ki az elismerési rendszer eredményeképpen.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] M. Matiscsákné Lizák (szerk.), Emberi erőforrás gazdálkodás, Wolters Kluwer Kft., ISBN 978 963 295 617 6, 2012.
- [2] M. Gazdag, „Ösztönzés és motiváció,” *Ipargazdaság*, 1974. július.
- [3] „Motiváció munkahelyen, avagy hogyan legyünk jó főnökök?,” [Online]. Available: <https://www.profession.hu/hrfeed/szemelyre-szabott-motivacio-avagy-elismeres-kulonbozo-modokon/>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.05.].
- [4] „Mi a maslow-piramis és hogyan alkalmazható?,” 2022. [Online]. Available: <https://promanconsulting.hu/mi-a-maslow-piramis-es-hogyan-alkalmazhato/>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.06.].
- [5] P. Szöllős (szerk.), A pszichológia nagykönyve, HVG Kiadó Zrt., 2012..
- [6] „A magyar nyelv értelmező szótára,” [Online]. Available: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-magyar-nyelv-ertelmezo-szotara-1BE8B/e-e-2529E/elismeres-2692F/>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.06.].
- [7] G. Chapman és P. White, A munkahelyi elismerés 5 nyelve, HARMAT, 2017..
- [8] A. Buda, „Generációk, társadalmi csoportok a 21. században,” *Magyar Tudomány 180(2019)1*, p. 120–129, 2019.
- [9] „A szakmai fejlődés és az elismerés iránti igény motiválja az Y-generációt,” 2016. [Online]. Available: <https://www.hrportal.hu/hr/a-szakmai-fejlodes-es-az-elismeres-iranti-igeny-motivalja-az-y-generaciot-20160516.html>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.06.].
- [10] „Az alkalmazottak szükségletei a digitalizáció utáni munkahelyen.,” 2019.. [Online]. Available: <https://www.randstad.hu/workforce-insights/munkaeropiac/maslow-elmelete-a-munka-vilagaban-az-alkalmazottak-szuksegletei-a-digitalizacio-utani-munkahelyen/>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.05.].
- [11] „A munkahelyi elismerés 5 nyelve a Z generáció számára,” 2019.. [Online]. Available: <https://beeward.buzz/blog/a-munkahelyi-elimeres-5-nyelve-a-z-generacio-szamara/>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.06.].
- [12] „Értékelhet a főnök akkor is, ha nem veszed észre: ez a munkahelyi elismerés 5 nyelve,” 2021.. [Online]. Available: <https://egy.hu/aktiv/ertekelhet-a-fonok-akkor-is-ha-nem-veszed-eszre-ez-a-munkahelyi-elismeres-5-nyelve-109681#>. [Hozzáférés dátuma: 2022.10.06.].
- [13] E. Fábián, “A motiváció és az ösztönzésmenedzsment,” *Magyar Grafika*, 2008/4.
- [14] M. Kopp, „A munkahelyi stressz hatása az egészségre,” <https://www.slideserve.com/issac/a-munkahelyi-stressz-hat-sa-az-eg-szs-gre>, 2010.. [Online]. Available: <https://www.slideserve.com/issac/a-munkahelyi-stressz-hat-sa-az-eg-szs-gre>.

### Szerző(k):

GÖNDÖR Vera

Óbudai Egyetem

Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó u. 6.

Telefon: +36 1 6665722

E-mail: [gondor.vera@rkk.uni-obuda.hu](mailto:gondor.vera@rkk.uni-obuda.hu)

## HALLGATÓI PROJREKTEK A NEMZETKÖZIESÍTÉS JEGYÉBEN

Dr. CSANÁK Edit

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *A nemzetköziesítés létfontosságú koncepció, és stratégiai prioritás a felsőoktatásban. A cikk a hallgatói projektmunkát, mint a nemzetköziesítés megvalósításának egyik hatékony eszközét vizsgálja, és bemutatja a „Project Work” tantárgy módszertanát. Példákkal illusztrálja az egyes, a szerző által az elmúlt években lebonyolított intézményi és intézményközi hallgatói és egyéni projektek módszereit és eredményeit, és összegezi azok oktatási, társadalmi és kulturális hozadékait. A cikk a nemzetközi oktatási projektekből való részvételben rejlő szakmai kiteljesedési és fejlődési lehetőségeket vizsgálja, és a nemzetköziesítés hallgatói és oktatói fejlődési és önfejlesztésre, személyes kiteljesedésre gyakorolt potenciálját és pozitív hatásait összegezi.*

**Kulcsszavak:** *nemzetköziesítés, projektmunka, felsőoktatás, önfejlesztés*

### BEVEZETÉS

A felsőoktatás nemzetközivé tétele, mint koncepció és stratégiai program, átalakult, és számos felsőoktatási intézmény számára prioritássá vált. A nemzeti-, regionális- és globális egyetemi rangsorokon elért minél magasabb pozíció megvalósítása minden eddigénél jobban követeli meg az intézményektől a kutatás, az oktatás és a tanulás terén elért kiválóság megmérettetését nemzetközi viszonylatban. A felsőoktatási intézmények jelentős erőforrásokat fektetnek be a nemzetköziesítési folyamatokba, ami által a nemzetköziesítés, az elmúlt fél évszázad során, marginális tevékenységből az intézményi megújulás és fejlődési perspektíva kritikus aspektusává vált. [1] A nemzetközivé válás alatt az értendő, ahogyan a felsőoktatási intézmények reagálnak a globalizáció hatására. Az önátalakítás szükséges eszközévé vált, amely lehetővé teszi a hallgatók és az oktatók számára, hogy olyan perspektívákból lássák a világot, amelyek túlmutat nemzeti-regionális hátterükön, lehetővé téve számukra, hogy új kultúrákat és országokat ismerjenek meg, új perspektívába helyezték az oktatás minőségét, és gazdagítsák hallgatói és oktatói portfóliójukat. Ez a szöveg a projektmunkát és a nemzetközi oktatási projekteket, mint a nemzetköziesítés három alapelvének, az idealizmus, instrumentalizmus és oktatásügy megvalósításának alapvető eszközét vizsgálja, összegezve az intézményközi és egyéni nemzetközi projektekből való részvételnek a mobilitásban résztvevő hallgatókra, és az oktatók szakmai kiteljesedésére, nyelvi és interkulturális készségeinek fejlesztésére gyakorolt pozitív hatásait.



## PROJECT WORK

A projektfeladatok számos szinten kínálnak kiváló lehetőséget a hallgató fejlődésére; serkentik problémamegoldási képességet, fokozzák önbecsülést és önbizalmát. Az általános oktatási célnak megfelelően a projektfeladatnak lehetővé kell tennie a hallgató számára, hogy önállóan végezzen el egy adott feladatot a képzés során hallgatott tárgyak keretében egy vagy több ponton érintkező kérdésekkel összefüggésben, a gyakorlati és elméleti vizsgálatot is magában foglalva. Az Óbudai Egyetem 8 kredites Project Work tárgy keretében különböző területeken valósíthat meg projektmunkát a mobilitási program keretében az ÓE RKK-ra érkező külföldi hallgató: ipari formatervezés (textil-, ruházat és kiegészítőtervezés, textil és enteriőrtervezés, csomagolástervezés), papír- és nyomdaipar, csomagolótechnológia területén, marketing, minőségvédelem és környezetmenedzsment, illetve a környezetmérnöki tudományok területén. A projektfeladat különböző kategóriákon belül és tartalommal valósítható meg:

- Szórólapok, plakátok, füzetek vagy weboldalak készítése;
- Textil- és öltözkölkollekciók tervezése (divattervezés), enteriőrtervezés, termék- és csomagolástervezés, tervrajzok és műszaki dokumentáció készítése;
- Elemzés, kutatás végzése a műszaki tudományok választott területén.

A feladatléírás 4 pontos feladatlap formájában kerül részletezésre, amely taglalja a projektfeladat feladatpontjait. Ennek főbb szakaszai az 1 táblázatban láthatók.

*1. táblázat: A projektfeladat szakaszainak leírása és beosztása*

| Hét   | Tantárgyak rövid leírással  |
|-------|---|
| 1-3   | A projektmunka témájának egyeztetése a témavezetővel; feladat ütemezése         |
| 4-7   | Alkalmazott kutatás, a követelmények megállapítása                              |
| 8-12  | Módszertan, ötletgenerálás és tervezési folyamat                                |
| 13-14 | A projektmunka összefoglalása és a kész prototípus bemutatása, poszter készítés |

## VÁLOGATOTT, EGYÉNI PROJEKTFELADATOK EREDMÉNYEI – 2018-2022

A továbbiakban öt kiválasztott hallgatói projektmunkán keresztül kerül bemutatásra a tantárgy módszertanának egyéni oktatási gyakorlatban történő alkalmazása, részletezve kategóriát, amelyen belül megvalósult, az alapvető célkitűzéseiket és az elért eredményeket.

### **2018-as tavaszi-nyári kollekció tervezése csapatmunkában (Teamworking on a Fashion Collection Inspired by the Serbian Culture in Hungary) – 2017/18-as tanév, II. szemeszter**

A projektfeladat megvalósítói a becskerekai (Zrenjan, Szerbia) „Mihajlo Pupin” Műszaki Kar Ruhamérnöki Tanszékének Erasmus+ hallgatói mobilitásban résztvevő, 8 fős hallgatói csoportja volt. A feladat egy 2018-as tavaszi-nyári öltözkölkollekció tervezése volt, amelyet a Magyarország területén élő szerbek kulturális népművészete ihletett. A feladatkiírás az alábbi feladatokat határozta meg: 1.

Alkalmazott kutatás a 2018-as tavaszi-nyári divat- és piaci irányzatokról, Hangulati lapok készítése; 2. A csapatmunka megszervezése, szerepek meghatározása. Online kommunikációs platform létrehozása. Követelményjegyzék, ütemterv, vázlatok készítése; 3. Tervezési koncepció kialakítása, három öltözékterv részletes kidolgozása, munkalapok. Mintadarabok elkészítése; 4. A kollekció bemutatása, a tapasztalatok összefoglalása és publikálása közös tanulmány formájában. [2] A feladattal összefüggésben különleges követelmények voltak: Kutatómunka a Szerb Kulturális Központban és a budapesti Tekelandijánium intézményben, valamint a Szentendre környéki szerb falvak helyi gyűjteményekben; a feladatot a résztvevők csapatmunkában valósítsák meg, és tervezési-, gyártástechnológiai-, szervezési- és kommunikációs képességeik szerint osztották fel, a mai divatcéghez hasonló elven. (1. ábra, jobb)

2017/18 school year, II semester  
Schedule of Project Work at Óbuda University, Budapest  
Designing of a 2018 spring-summer collection in teamwork

**Project description**  
Designing of a seasonal collection is a challenge full of exciting tasks. To inform about the latest fashion trends to maintain the contemporaneity of the collection, to ensure its manufacturing background need complex work of a well-trained team. To organize the phases of the work, and finish all the specific tasks in order to make the final collection of ready product samples is a multi-steered mission.

1. Make a research on the latest spring-summer 2018 fashion and commercial trends to maintain the currency of the collection. Assume the inspiration in mood boards, creating a story for a four-capsuled spring-summer collection. Capsules should be coherent in their inspiration, and one of the capsules should be ethnic-style.
2. Establish the requirements: Specify the project goal! Organize the teamwork and specify the roles of the team members! Feel free to use some of the latest online tools and application to maintain the free brainstorming of the team members! Make the timeline to maintain the deadline!
3. Frame the design concept! Apply the style assumed in Moodboards to 4 capsules. Present your ideas in a series of fashion designs, min. 6 designs per capsule. Make the final drawings with any kind of color technique. Create the worksheets for 1-3 of designs chosen, and make the prototypes.
4. Elaborate your thesis and experience and in a collective essay! Elaborate your experience in a collective essay (approx. 50 pg.) illustrated by images of the research work, moodboards, designs and technical documentation, and with the photos of the ready samples in the appendix).

**Special feature:**  
- The Serbian folk art is very rich and has a unique treasure of motifs, colors, shapes and techniques. The Serbs have a great heritage in the territory of Hungary. Make a research work in the Serbian Cultural Centre, and make a visit to Szendrő and the villages around it, where you can experience yourself in the peasant life of the Serbs (relocated in Hungary). Feel free to gain inspiration from this local Serbian heritage integrating the traditions in the collection. Apply the shapes, motifs, and techniques on your own option.

**Collective essay:**  
- Approx. 50 pg. (special requirements will be specified in a template) illustrated by images of the research work, moodboards, designs, and technical documentation, and with the photos of the ready samples in appendix).

**Presentation:**  
- Show your work with the help of a PowerPoint presentation.

**Important dates:**

| Feb. 10-22 '18              | Mar. 1 '18                                     | Mar. 8 '18                            | Mar. 15 '18   | Mar. 22 '18   | Apr. 6-12 '18   | Apr. 12 '18   | Apr. 12-17 '18  | Apr. 18 '18   | Apr. 22 '18   |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Introduction to the project | Research results, literature, research, trends | Research results, moodboards, designs | Concept, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation | Designs, moodboards, designs, technical documentation |

Enjoy your stay and collect exciting and useful experiences for your future professional life!  
Dr. Edit Csanák DLA February 22, 2018

1. ábra: A 4 pontos feladatkiírás, és a szerb hallgatók munkái (2018): „4S” kollekció – Hangulati lap, grafikák, kampányk és flyer

A hallgatócsoport által tervezett kollekció négy kapszulából állt, amelyek elnevezéséhez négy S betűvel kezdődő szót használtak, a nemzeti szlogenhez szimbolikusan kötődve. (1. ábra, bal)

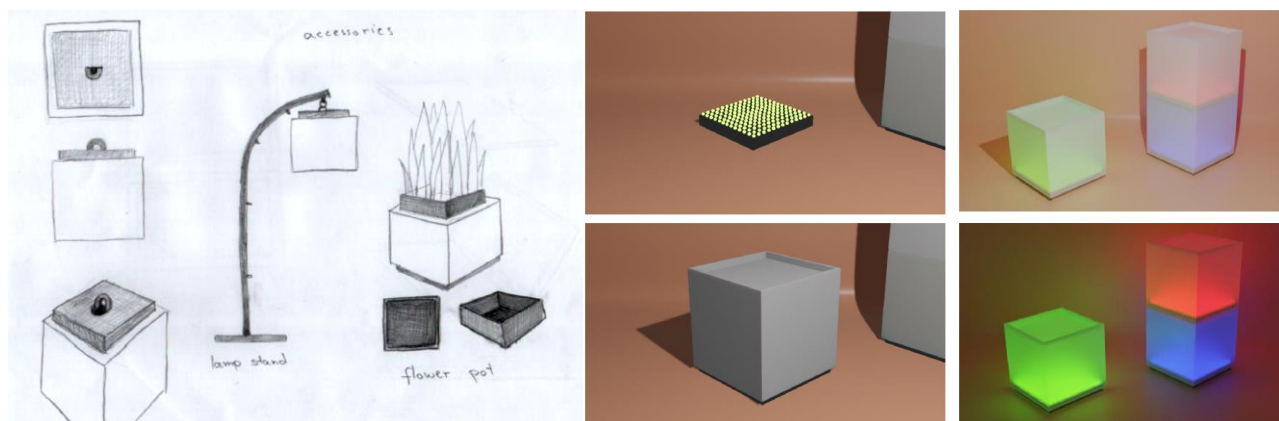
### Ennél a projektfeladatnál az alapvető célkitűzések és eredmények az alábbiak voltak:

- Kutatás- és tervezésmódszertani elvek alkalmazása, a tudás rendszerezése és összefoglalása;
- Egyéni fejlődés, csapatmunka során erősített csapatszellem;
- Analóg és digitális ábrázolási technikák és eszközök egyéni és kollektív alkalmazása;
- Kollektív bemutatkozás az OTDK, 2018. áprilisi konferencián, és a Global Sustainable Fashion Week - GSFV, 2018. áprilisi nemzetközi szakmai rendezvényen.
- **Ez a feladat kimerítette az alábbi kategóriákat:** *Kutatás végzése a művészet és formatervezés területén; Öltözékkollekció tervezése, divattervezés, műszaki dokumentáció készítése; Szórólap, plakát és weboldal készítése.*

## Okoslámpa újratervezése (Redesigning a smart light) – 2020/21\_I szemeszter

Jan Šuc szlovén hallgató 2020/21 téli szemeszterben töltött cseréfélévet a Rejtő Karon. Tervezőgrafikusi és terméktervezői tudása megalapozott volt; a hozott tudás kiteljesítésére egyebek között, Terméktervezés Módszertana és Tipográfia tárgyakat vett fel nálunk, amelyeket speciális kurzus formájában teljesített. Projekt Work kurzus keretében fenti kurzusok eredményeit szintetizálva okos lámpát tervezett, amelynél egyedi formatervezési és tipográfiai megoldást alkalmazott.

Dolgozatában leírja a Xiaomi Smart éjjeli lámpa újratervezésének és fejlesztésének folyamatát. Ez a lámpa az intelligens lámpák közé tartozik, mert csatlakozható a mobiltelefon különféle alkalmazásaihoz, például a Google Asszisztenshez, valamint a mesterséges intelligencia által működtetett Alexához, ami lehetővé teszi az általa kibocsátott fény színének és egyéb lehetőségeknek a szabályozását. A dolgozat alkalmazott kutatási fejezeteiben a hallgató elemezte a piacon elérhető intelligens termékeket, kritikát támasztva azokkal szemben (ld. SWOT analízis), és tovább gondolva a dizájnt, igyekezett egy új, „okosabb” terméket létrehozni. (2. ábra)



2. ábra: Jan Šuc (2020): Okoslámpa újratervezése – Vázlatok, és Blender 3D szoftverrel készített vizuál

**Ennél a projektfeladatnál az alapvető célkitűzések és eredmények az alábbiak voltak:**

- Tervezőmódszertani elvek alkalmazása, a tudás rendszerezése és összefoglalása;
- 3D szoftver alkalmazása.
- **Ez a feladat kimerítette az alábbi kategóriát: Terméktervezés.**

## Sminkecset tároló újratervezése (Redesign of Make-Up Brush Storage) – 2021/22\_1 szemeszter

A projektmunkát Céline Vinçon ERASMUS+ hallgatói mobilitásban résztvevő, németországi hallgató valósította meg a 2021/22 téli szemeszterben. A célkitűzés a hallgató által szintén felvett RTXTM1AMLE Methodology of Product Design tantárgy keretében tanult ismeretek gyakorlatba való átültetése volt. Fenti tárgy keretében tanult elméletet és módszertant alkalmazandó egy olyan tárgy újragondolása volt a feladat, amelynek birtokában van a hallgató, és annak jelenlegi kialakításával szemben 5 ponton kritikát támasztva újra gondolja a terméket. Az adott tématerületen végzett alkalmazott kutatást, és a követelményjegyzék felállítását követően moodboard, és CAD-el készített vázlatok és tervsorok valósultak meg, a feladatkiírásnak megfelelően.

A feladatot a hallgató tanulmányban foglalta össze, amelynek erőssége a dolgozat gondos kidolgozása volt. (3. ábra)



3. ábra: Céline Vinçon (2021): Sminkecseset tároló újratervezése – Moodboard, vázlatok, és visual

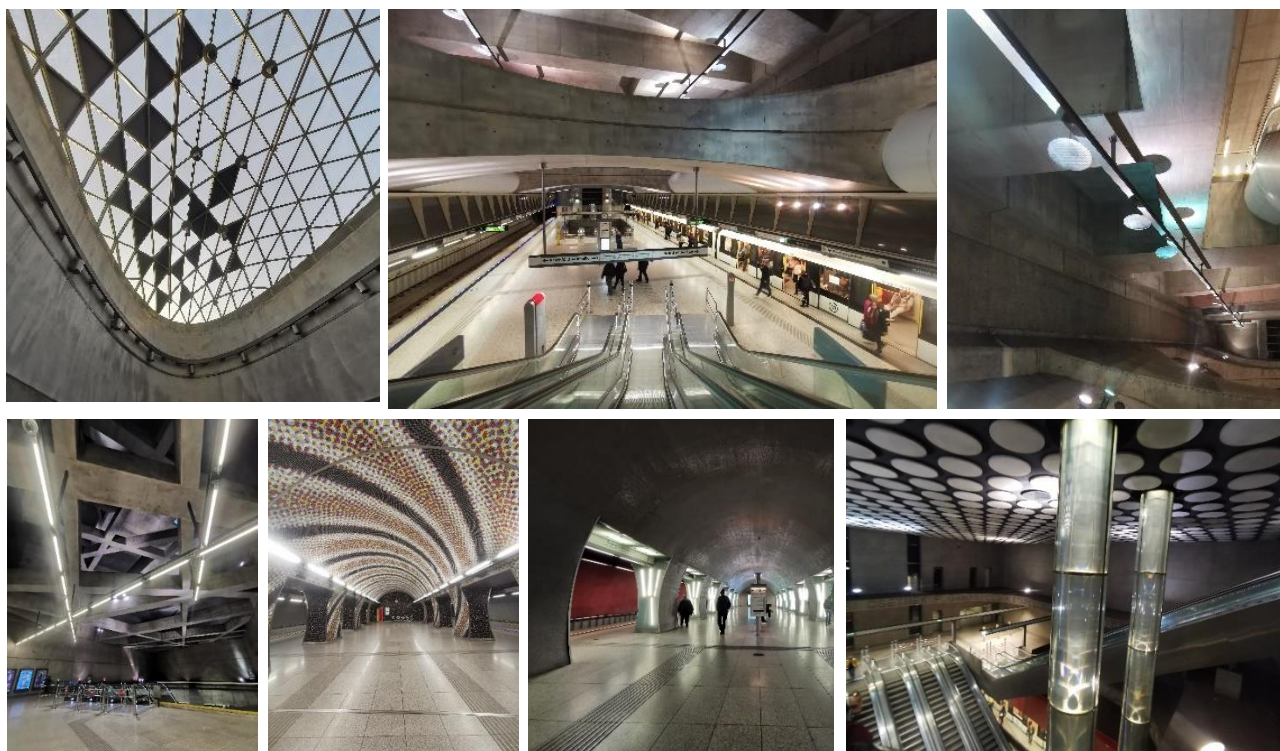
Tekintve, hogy a hallgató szerény ábrázolási készségekkel rendelkezett, amelyek javultak a hallgató által felvett RTXSR1BBNE Freehand drawing I. tárgy keretében. Design előtudással, tervezői előképzettséggel nem rendelkezett, így a Design Thinking folyamatát és a tervezésmódszertan alapjait RTXTM2EBNE Methodology of product design keretében ismerte meg. Eszközei is korlátozottak voltak (ld. hardver, szoftver), ezáltal a feladat kidolgozásához Tabletet, és népszerű, ingyenes CAD szoftvereket alkalmazott.

**Ennél a projektfeladatnál az alapvető célkitűzések és eredmények az alábbiak voltak:**

- Elméleti tudás, kutatás- és tervezésmódszertani elvek gyakorlati alkalmazása;
- A Design Thinking folyamatának megismerése, a tervezői gondolkodás szemléltetése egy viszonylag egyszerű termék fejlesztésének példáján; ábrázolás rendelkezésre álló CAD szoftverrel.
- **Ez a projektfeladat kimerítette az alábbi kategóriákat: Terméktervezés.**

## A budapesti 4-es metróvonal technológiai (Technical Features of the Budapest Metro Line 4) – 2021/22\_I szemeszter

A kurzust, ezúttal, egy Franciaországból, IMT Nord Europe mérnöki karról érkező hallgató, Lisa Wawczak választotta. Tekintettel, hogy nem rendelkezett művészeti és design előképzettséggel, viszont műszaki-technológiai tudása igen átfogó volt, az Alma Materben tanult műszaki ismeretek elmélyítése egy helyi kultúrába ágyazott, műszaki-technológiai irányultságú téma kutatása által, volt a projektvázlat célkitűzése. A hallgatónak címzett feladat a budapesti 4-es metró (M4) jövőbe mutató technológiáinak megfigyelésen alapuló, elméleti kutatása és értelmezése volt, és egy naplószerű élménybeszámoló írása a metróvonal műszaki jellemzőiről a fejlett technológiák részletes műszaki ismertetésével. Angol nyelven kevés írás volt hozzáférhető a budapesti metróvonalakról, így a kutatómódszertan az egyéni megfigyelésre és a látottak megértésére épült. A projekt megvalósítása érdekében a hallgató felkereste az M4-es minden állomását, majd különleges kialakításuk és sajátosságaik miatt, a kutatás öt kiválasztott állomás<sup>1</sup> fejlett technológiáinak bemutatására összpontosult. A hallgatói projekt eredményeként minőséges és tartalmas beszámoló született, amely közös publikáció formájában jelent meg a Kar által kiadott angol nyelvű periodikában. [3] (3. ábra)



4. Ábra (2021): Képek a dolgozatból: építészeti és technológiai megoldások, felhasznált anyagok (M4)

**Ennél a projektfeladatnál az alapvető célkitűzések és eredmények az alábbiak voltak:**

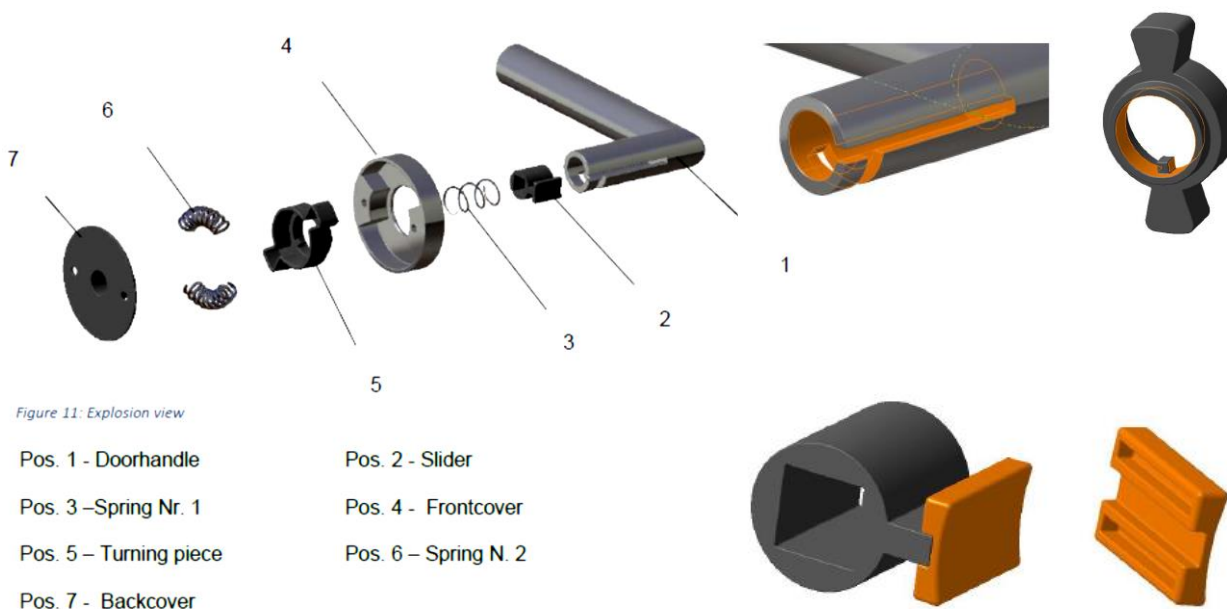
- A projekt során a hallgató elmélyíthette az Alma Mater-en szerzett műszaki tudását;

<sup>1</sup> Kálvin Tér, Rákóczi Tér, Szent Gellért Tér, Újbuda-központ és Bikás Park metróállomások

- A projekt segítette a hallgató önbizalmát a hozott tudása felértékelődése által;
- A projekt segítette a hallgató kulturális integrálódását a város jobb megismerése által;
- Kétszerzős, angol nyelvű folyóiratcikk a kari periodikában (2021).
- **Ez a feladat kimerítette az alábbi kategóriát: Elemzés és technológiai kutatás végzése a műszaki tudományok, művészet és formatervezés területein.**

### Egyoldali zárható ajtókilincs konstrukciója (Construction of a one-sided locked doorhandle) 2021/22\_I szemeszter

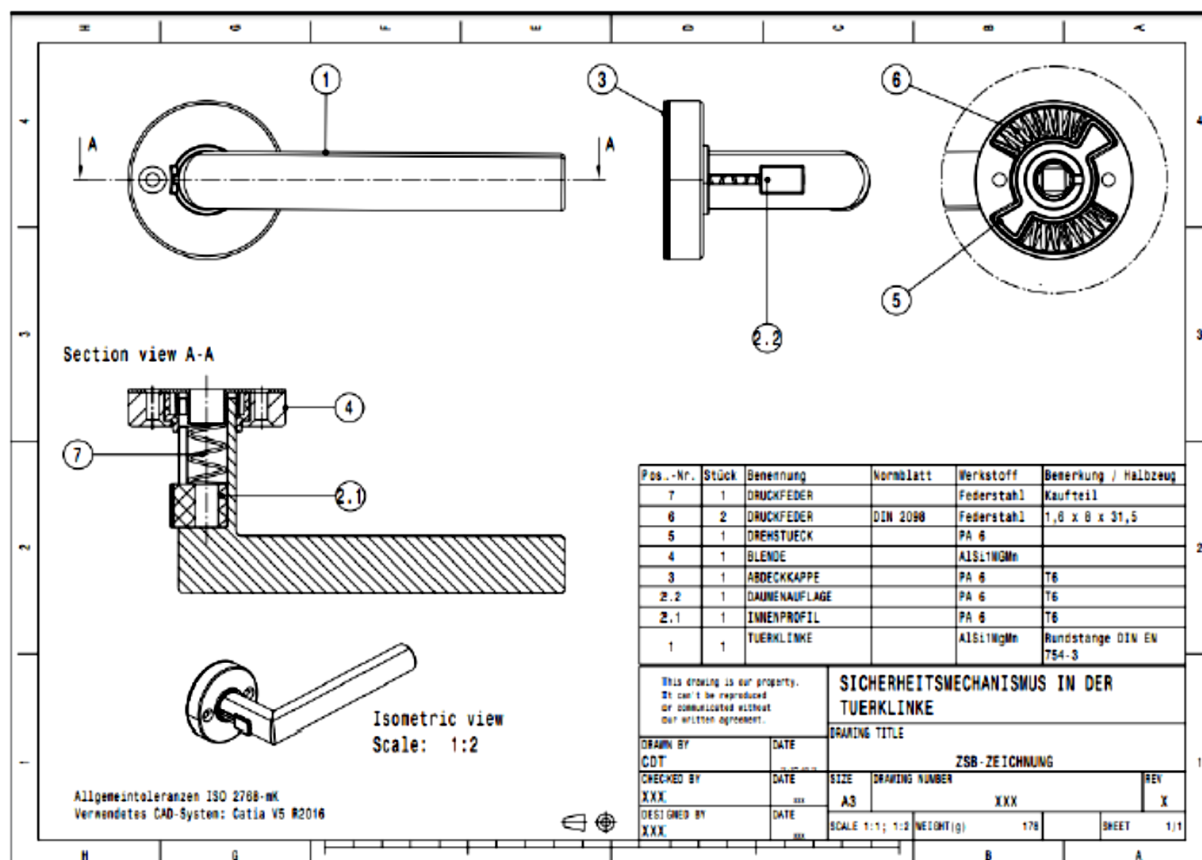
Carolin Deutsch hallgató a Hochschule Hannover műszaki karáról érkezett ERASMUS+ hallgatói mobilitás keretében cserefélévre. Az előképzettségét tekintve műszaki terméktervező hallgató projektfeladatában egy mindennapi termék, az ajtókilincs fejlesztésének technikai problémájával foglalkozott. A dolgozat egy termékprobléma megoldásának dokumentációja. Bővítendő a hallgató azon képességét, hogy a dobozon kívül gondolkodjon, segített logikai kontextusba helyezni egy kreatív folyamatot az ötletgenerálástól, a döntési mátrix során megvalósított legjobb megoldásig, és annak részletezéséig. A hallgató CAD Catia szoftverrel készített, igényes ábrái segítették a hallgatót az ismeretei fejlesztésben; elmondása szerint a vizualizáció intenzívebb és részletesebb lett, mint azelőtt, amit az általa felvett Freehand Drawing I. során szerzett manuális tudás, és a térben elhelyezett tárgyak obszervációs megértése segített elő. „*Technikai háttérben az ilyesmi, rendszerint nem szükséges – írja dolgozatában, de ez a projektfeladat megtanított rá, hogyan tudom meggyőzni az olvasót (vagy például a megrendelőt); képek fontosabbak és szuggesztívebbek a szavaknál. A funkció és a kialakítás, a forma összhangja csak képek formájában adható át.*” (6.-7.-8. ábra)



5. ábra: Carolin Deutsch (2021): A biztonsági ajtókilincs végső kialakításának robbantott ábrája, és részletrajzok



6. ábra: Carolin Deutsch (2021): A biztonsági ajtókilincs végső kialakításának részletrajzi



7. ábra: Carolin Deutsch (2021): Műszaki rajz a teljes szerelvényről. Mivel a szoftver német licencét használta a hallgató, így néhány szöveget csak németül lehetett kitölteni.

Ennél a projektfeladatnál az alapvető célkitűzések és eredmények az alábbiak voltak:

- A projekt során a hallgató elmélyíthette az Alma Mater-en szerzett átfogó műszaki tudását;
- A projekt segítette a hallgató önbizalmát a hozott tudása felértékelődése által.
- A feladat kimerítette az alábbi kategóriákat: *Terméktervezés. Műszaki dokumentáció.*

## A PROJEKTMUNKA FELADATOK HOZADÉKAINAK ÁTTEKINTÉSE

A bemutatott projektmunka feladatok, bár változó eredményekkel zárultak, értékes megtérüléssel jártak a hallgatók számára, és az oktató számára egyaránt.

### A projektfeladatok oktatási hozadékai

A projektfeladatok kiváló lehetőséget biztosítanak a külföldi hallgatók személyes és szakmai fejlődéshez, számos szinten. Hozzájárulnak a készségek és képességek fejlesztéséhez:

- Kutatási képesség
- Tervezési módszertani képességek
- Rajzkészség
- CAD rendszerek használatában szerzett jártasság
- Írás- és előadói készség

Serkentették:

- a csapatmunka hajlamot,
- a problémamegoldási képességet,
- az önbecsülést és
- a hallgató önbizalmát.

### A projektfeladatok társadalmi hozadékai

A projektmunkák összetartozásra ösztönzik a hallgatókat, ami a nemzetközi hallgatók integrációjának kritikus aspektusa, a kutatómunka helyszínei pedig tartalmazs élményekkel és kellemes közösségi programokkal teszik teljessé tartózkodásukat.

#### *Összetartozás*

A projektmunkák összetartozásra ösztönzik a hallgatókat. Az összetartozás, a közösségbe való beilleszkedés a nemzetközi hallgatók integrációjának kritikus aspektusa.

#### *Kulturális integráció*

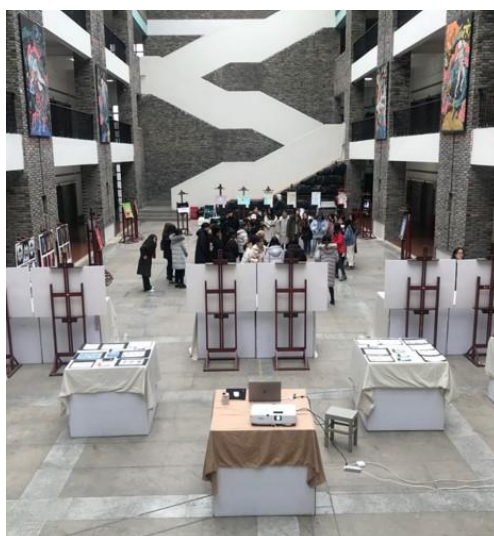
A kutatómunka helyszínei tartalmazs élményekkel, kellemes társasági programokkal teszik teljessé tartózkodásukat. A projektmunkák egy idegen kultúra megismerését is lehetővé teszik, ami nagyon fontos a kulturális tolerancia nevelésében, hiszen a kulturális örökség és a környezet tisztelete korunk fontos humanista törekvésévé vált. A múzeumi, városi-könyvtári kutatás során jelenlétüket színvonalas kulturális programokkal egészítik ki. A hallgatók megismerkednek egy nemzet kultúrájával, szokásaival. A kutatás során a hallgatók megismerik a magyar kultúrát, hagyományokat, népi motívumokat, és azok újraértelmezési és alkalmazási lehetőségeit a tervezés különböző területein.



## A NEMZETKÖZIESÍTÉS JELENTŐSÉGE AZ EGYÉNI OKTATÁSI GYAKORLATBAN

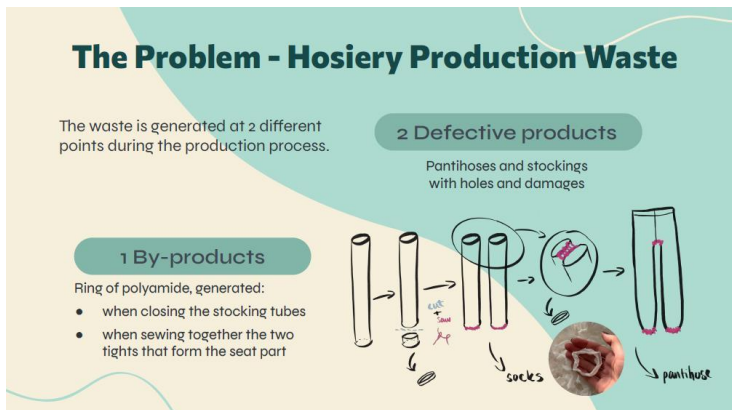
A nemzetköziesítés gyakran redukálódik a külföldön tanulásra vagy diákcsere programokra, holott sokkal többről van szó. A „nemzetközivé válás” célja a nemzetközi és interkulturális kompetenciák elsajátítási lehetőségeinek maximalizálása, ami stratégiai célkitűzése lehet az intézményeknek, és személyes motivációja az oktatóknak. A nemzetközi/interkulturális megközelítésű tanulmányi program-kompetenciák oktatási gyakorlatba helyezése hosszú vagy rövid távú oktatási szolgáltatások nyújtásával hozzájárul az oktató és az intézmény nemzetközivé váláshoz. A nemzetközivé válás az önfejlesztés hatékony formája, amelynek jelentősebb előnyei a következők:

- egyéni fejlődés: fokozott kritikai gondolkodás, javított problémamegoldó és kreatív készségek, önbizalom;
- oktatói portfólió gazdagítása, ötletek és tapasztalatok integrálhatósága az oktatási gyakorlatban;
- továbbfejlesztett nyelvi kompetenciák;
- nemzetközi szakmai-kapcsolati háló bővítése;
- turisztikai élmények;
- kiterjesztett társadalmi és kulturális érzékenység;
- publikációs potenciál.



8. ábra: Dr. Csanák Edit DLA: Szemeszter végi kiállítás a Jiangnan University School of Design-ban (Wuhan, Kína, 2018/19\_II szemeszter): 2 tanár, 96 hallgató, több mint 200 hallgatói munka

Fentiek eredményeként több sikeres egyéni oktatási projekt (illusztráció: 9. ábra), és egy, a nemzetközi oktatók számára létrehozott tantárgy valósult meg, amelyek eredményeit publikációk foglalják össze. [4] [5] [6]



9. ábra: Illusztráció a LABi3 1.0 Photobook Project kiadványból – LABi3 Projekt Hochschule Hannover

## KÖVETKEZTETÉSEK

A felsőoktatás nemzetközivé tétele számos felsőoktatási intézmény számára stratégiai prioritássá vált. A hallgatókkal való intézményközi és egyéni nemzetközi projekteken való részvétel lehetőséget jelent az oktatók szakmai kiteljesedésére, szakmai, oktatási, nyelvi és interkulturális készségeinek fejlesztésére. Ez a szöveg a projektmunkát, mint a nemzetközivé válás három irányelvének alapvető eszközét vizsgálta. Összegezte a nemzetköziesítés fontosabb oktatási, társadalmi és kulturális hozadékait, valamint az oktatási projekteken rejlő szakmai kiteljesedési lehetőségeket, és azok önfejlesztési és az oktatási potenciálját vizsgálta, hallgatói és oktatói oldalról.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] H. de Wit and P. G. Altbach, "Internationalization in higher education: global trends and recommendations for its future," *Policy Reviews in Higher Education*, vol. 5, no. 1, pp. 28-46., 2021.
- [2] E. Csanák, "DESIGNING OF FASHION COLLECTION INSPIRED BY CULTURAL HERITAGE - METHODOLOGY AND RESULTS OF A PROJECT WORK," in *University of Zagreb*, Zagreb, 2018.
- [3] L. Wawczak, E. Csanák, „Advanced Technologies And Features of The Budapest Metro Line 4,” In: *Csanák, Edit (szerk.) Scientific, Technical and Art Releases – 2021*, %1. kötet2021, pp. 75-87., 2021.
- [4] E. Csanák, K. Demény, "THE TEXTILE INDUSTRY'S ENVIRONMENTAL FOOTPRINT: METHODS FOR DESIGNING MORE SUSTAINABLE FUTURE," in *University of Novi Sad*, Novi Sad, 2021.
- [5] Z. Antalóczy, E. Csanák, "Kisbútorok a körforgásos gazdaság jegyében," *MAGYAR TEXTILTECHNIKA (ON-LINE 2008-)*, vol. 2022, no. 3, pp. 26-29., 2022.
- [6] E. Csanák, "131 days in China: Design & methods," in *University of Zagreb*, Zágráb, 2020.

Dr. Csanák Edit DLA  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Terméktervező Intézet  
Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó út 6  
Telefon: +36 30 667 36 39

E-mail: [csanak.edit@rkk.uni-obuda.hu](mailto:csanak.edit@rkk.uni-obuda.hu)

## A MOTIVÁCIÓ LEHETŐSÉGEI AZ OKTATÁSBAN

CSILLAGNÉ KISS Mariann

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet,  
Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** Az iskolai életben a tanulás iránti motiváció kialakításának és fenntartásának feltételeit, lehetőségeit a hatékony és eredményes tanulás érdekében ismerni kell a tanítási-tanulási folyamatban. Az iskolai tanulás eredményességét a kognitív képességek mellett az egyén motivációs háttere is meghatározza. A motívumok a környezet, a család, az iskola hatására tanulhatók. A távlati cél, hogy olyan motívumok és olyan motivációs rendszer alakuljon ki a tanulás iránt, ami az iskola elhagyása után, a rendszeres tanulás megszűnte után is funkcionál. A „lifelong learning”, azaz az élethosszig tartó tanulás szükségessége és igénye már hosszú ideje jelen van az emberiség tudatában.

**Kulcsszavak:** motiváció, tanulási motiváció, motívumok, motivációs lehetőségek

### BEVEZETÉS

A tanulás a motivációval összekapcsolódik, a motiváció a tanulási folyamatban keletkezik. A motiváció egy dinamikus folyamat, melynek alakulásában nagy jelentősége van az aktív önszabályozásnak.

A pedagógusok számára világszerte kérdés, hogy milyen eszközökkel, módszerekkel lehet motiválni a tanulókat arra, hogy egész életen át gyarapítsák műveltségüket, tudásukat. Ismertetésre kerül néhány motivációs lehetőség, melyek alkalmazásával segítséget kapnak tanárok arra, hogy kialakíthassák a tanulók motiválásának módszereit annak érdekében, hogy kialakuljon a tanulás öröme, az ismeretek és készségek rendszeres felfrissítésének igénye, amelyre a felnövekvő nemzedéknek szüksége van, ha meg akarnak birkózni a XXI. század nehézségeivel. A tanulókhöz hasonlóan a tanároknak is szükségük van ösztönzésre ahhoz, hogy megváltozzanak, őket is motiválni kell arra, hogy célul tűzzék maguk elé az egész életen át tartó tanulást. Ennek sikeréhez ki kell alakítani az élethosszig tartó tanulás kultúráját.

Mivel minden ember egy egyéniség, ezért az egyének nem reagálnak az őket körülvevő környezeti hatásokra azonosan, tehát a különböző tulajdonságokkal rendelkező emberek motiválása is más-más módszereket igényel.

## A motiváció fogalma

A motiváció szó a latin “movere” – mozgás – szóból ered, aminek megfelelőjét megtalálhatjuk a magyar nyelvben is, amikor késztetésről, vagy a viselkedésnek a hajtóerejéről beszélünk.

A motiváció ösztönzés, késztetés valamilyen cselekedet végrehajtására, amelynek az élet minden területén fontos szerepe van, minden belső cselekvésre, viselkedésre késztető tényezőt magában foglal. A cselekvés forrása, előidézője egy meghatározott cselekvésre való tudatosult ösztönzés. [1]

KISS ÁRPÁD szerint „Motiváción azoknak a különböző eredetű indítékoknak együttesét értjük, melyek a tanulót a tanulásra ráveszik, és a tanulási kedvet és elhatározást a tanulás végéig ébren tartják. Semmilyen életkorban sincs tanulás motiváció nélkül.” [2]

A motivációt mint pedagógiai, pszichológiai jelenséget és a motiválást mint pedagógiai funkciót KOZÉKI BÉLA úgy értelmezi, hogy a „motiváció tevékenységére késztető belső feszültség”, ami irányát tekintve mindig kettős: vagy valami kellemetlen elkerülése, vagy valami kívánatosnak az elérése. [2]

A motiváció arra serkenti az egyént, hogy egy feladatot, tevékenységet elvégezzen. A motiváció annak a tudása, hogy miért tegyem, miért tanuljak. [3]

Miért tanuljunk? Erre a választ mindenkinek saját magának kell megtalálnia, a pedagógusok, a család ehhez néhány alternatívát tud felajánlani a tanulók számára.

## A TANÁRTÓL ÉS A CSALÁDTÓL EREDŐ MOTIVÁCIÓK

A teljesség igénye nélkül néhány motivációs lehetőséget ismertetünk, amely hasznos lehet minden tanár, oktató számára, aki nem ismeri ezeket a motivációs technikákat, tanítási módszere sikertelen, tanulói nem motiváltak kellőképpen, és ezen változtatni kíván.

A motiváció forrásai:

- tanár, oktató,
- tanuló,
- család,
- egyéb szociális és társadalmi környezeti hatások.

*Tanári elismerés:* a tanár dicséri, buzdítja, bátorítja a tanulókat, a munka folytatására biztat. Figyelmesség részéről egy mosoly vagy odafordulás. A tanár elfogadja és megismétli a tanulók gondolatát, ötletét, azokat kiegészíti a további munkafolyamatok jobb és hatékonyabb elvégzése érdekében. Egyéni elképzelések, ötletek megvitatása, kiegészítése, kijavítása, megvalósítása a tanulási folyamatban. A tanuló igyekezetének értékelése a tanár részéről, hogy az adott feladatot jól és társaival együtt haladva oldja meg, jó megvalósításra motiválja.

*Tanulók értékelése negatív, pozitív ösztönzés:* negatív ösztönzők a szükségletek kielégítését gátolják. Iskolai keretek közötti formája pl.: rossz érdemjegy, kedvezmények megvonása. Negatív erkölcsi ösztönzők: a figyelmeztetés, a feddés, a megrovás. Az erkölcsi jellegű büntetések - negatív erkölcsi ösztönzők – nem hatnak egyformán mindenkire.

*Pozitív ösztönzők:* jó érdemjegy, jutalom, dicséret, stb. Fontos a tanulók helyes ösztönzése, a képességüknek megfelelő munka végeztetése, fejlődésük elősegítése, megfelelő elismerés biztosítása.

*Önállóságra nevelés:* a tanulók kísérletező kedvének és véleményének elfogadása útján az önálló munka elvégzésével, az önálló gondolkodás igényével a sikerélmény biztosítható.

*Folyamatos információ közlés:* a tanulók tanulmányairól, fejlődéséről rendszeres visszajelzés.

*Segítség nyújtása:* a tanár részéről megfigyelő irányítás, a lemaradt tanulók észrevétele és figyelmének visszafordítása az adott feladatra. Nem minden tanuló sajátítja el egyformán a feladat végrehajtásához szükséges készségeket.

*Bátorítás a feladatok elvégzéséhez:* a sikertelenség önbizalom hiányához vezethet, ezért ösztönözni kell a tanulókat a sikertelen feladat újbóli végrehajtására.

*Sikerélményhez való juttatás:* a tanuló képességeihez mért feladatok jó teljesítése sikerélményhez juttatja őt. Gyengébb képességű tanulók munkájában, ha javulást tapasztal az oktató, akkor azt dicsérni kell, ami sikerélményt nyújt számukra és további feladatok sikeres elvégzésére ösztönözi őket.

*Minőségi munkára való ösztönzés:* igényesség a saját maga által készített munka iránt. A rossz munkadarab, rossz feladat megoldás visszaadása, annak kijavíttatása a pontosabb, igényesebb munkavégzés céljából.

*Versenyeztetés:* verseny feladatok kiírásával a tanulókat motiváljuk a versenyen való részvételben azért, hogy szakmai tudásuk színvonala fejlődjön. Személyes egyéni meggyőzés erejével a gyengébb képességű tanulók is bevonhatók a versenyekbe.

*Üzemlátogatás:* az üzemlátogatásokat célszerű úgy szervezni, hogy a tanulóknak legyen rátekintésük a teljes gyártási folyamatra, a gyártmányok útját a nyersanyagraktártól a csomagolásig kell bemutatni az összefüggések feltárásával. Olyan üzemeket kell látogatni, ahol a tanulókat megismertethetjük a gyártmányokkal, a gyár/üzem szervezeti felépítésével, a rokon és kapcsolódó szakmákkal.

*Szakmai újdonságok bevitele:* a szakmai tudás színvonalának emeléséhez újdonságokkal való megismerkedés – szaklapok, új irányzatok, trendek figyelése, új anyagok megismerése - , szakkiállításokon való részvétel – új technológiák, új technikák megismerése. Az új dolgok iránti érdeklődés önmagában is motiváló tényező, fogékonyak az új dolgok megismerésére, ezért is jó az oktatásba az újdonságok bevitele.

*A tanuló személyes problémáinak meghallgatása:* esetleges tanári segítségnyújtás megadása.

*Az oktatási munka színvonalának emelése:* korszerű oktatási segédanyagok bevonása az oktatásba, számítógép, video, multimédia, okoseszközök, stb. Az oktatástechnikai eszközök használatával a tanulók számukra elérhetetlen információkhoz juthatnak.

*Optimálisan nehéz feladatok adása:* a túl nehéz feladatok elkedvetlenítik a tanulókat, a túl könnyűek nem motiválják a jobb munkavégzésre. A már begyakorolt technikák ismerete optimálisan nehéz új feladatok megoldását biztosítják.

*Tanulói kérdések beépítése:* időt kell biztosítani a tanulók kérdéseinek megválaszolásra. Ha a tanulók eredendő kíváncsiságát életben tudjuk tartani, nem múlik el az érdeklődés. Ez akkor lehetséges, ha folyamatosan választ kapnak kérdéseikre.

*Órai légkör, tanár-tanuló viszony jellege:* nyugodt, barátságos órai légkör megteremtése, melynek minősége befolyásolja a tanár-diák viszony jellegét.

*Építő jellegű kritika:* a tanár, ill. a család felkészíti a tanulót az életre, az együttélésre. A tanár feladata, hogy a tanulókat oly módon tájékoztassa a hibáikról, hogy azok a későbbi feladatok végrehajtása során kiküszöbölhetőek legyenek, a további ismeretek feldolgozása erre építhessen. A tanár feladata, hogy felhívja a tanuló figyelmét azokra az ismeretekre, amelyek birtokában nem jelentkezik ismételt hiba.

*Fizikai munka megszerettetése:* a munka iránti szeretetre való nevelés a családból kell, hogy kiinduljon, ezt követően az iskola, ill. a szakmai gyakorlatok keretében történő oktatásnak kell biztosítania ennek továbbfejlesztését a szakmai távlatok tükrében, amely a későbbi megélhetését biztosítja a munkaerőpiacon. A konkrét feladatok elvégzésével a technológiai lépések is jobban rögzülnek.

*Munkakörülmények a tanítási folyamatban:* a megfelelő munkavégzéshez nyugodt légkört kell biztosítani a tanárnak, a jó munkakörülmények ösztönzőleg hatnak. Ha az óra vagy szakmai gyakorlati oktatás jól előkészített és átgondolt, akkor szervezettebb az oktatás, az ismeretanyagot a tanár eredményesebben tudja átadni.

*A tanár szakmai munkája színvonalának folyamatos emelése:* a korszerű szakmai újdonságok nyomon követése új szakmai irodalom által. A tanár ismerje az új didaktikai módszereket és kutatási eljárások ismeretében változatos módszereket alkalmazzon az oktatásban. Az új módszereket jó kipróbálni, és ha bevált, akkor alkalmazni.

*Kreativitás:* a tanár és a szülő ismerje fel a tanuló kreativitását, támogassa és biztosítsa megvalósulását. Az egyéni különbségek, sajátosságok célirányos formálása, a személyiség fejlesztése: gyakorlatiasság, találékonyság révén és ezeknek elfogadásával. A tanárnak figyelnie kell mi jelent értéket a tanuló számára, mi az, ami vonzza, aktivizálja. Ennek megfelelően kell feladatokkal ellátni, amely motiválja. Az oktatónak a motivációs lehetőségek ismerete mellett meg kell ismernie a tanulók személyiségét, hiszen minden tanuló más-más embertípus, más-más egyéniség.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A motívumtanulás forrásait az iskolai tevékenységrendszer és a tantárgyi tanulás képezi. Az iskolai tevékenységrendszer akkor működik hatékonyan, ha változatos tartalmú, a tanulónak örömet okozó, alkotó tanulást biztosít. A tanulás motiváló hatását a tanár személye, a tananyag tartalma és a tanulás szervezés módja befolyásolják.

A tanulási motiváció, a tanulás szándéka a tanulóban olyan folyamatot indít el, amely a feladatmegoldásban további fáradozásra ösztönöz. Motiváció nélkül nem létezik tanulás. Aki a szükséges tudást el akarja sajátítani, annak a tanulóhoz megfelelő ösztönzőkkel kell rendelkeznie.

A motivációs képesség arra, hogy az információt olyan tanulási környezetben hozza létre, amely tevékenységre, aktivitásra és kreativitásra ösztönzi a tanulókat.

A tanulás a motivációval összekapcsolódik, a tanulóban különböző jártasságokat és készségeket kell kialakítani a motiváció segítségével a tanítási-tanulási folyamat során.

Az oktatás akkor eredményes, ha a pedagógus a feladatok kiadásakor a tanulók helyzetét, cselekvését a motiváció szempontjából közömbös helyzetből motivált helyzetté alakítja át, ami nem más, mint hogy kényszerhelyzeteket vagy ösztönző helyzeteket teremt. Ehhez ismernie kell azokat a motivációs lehetőségeket, amelyeket a sikeres tanítási-tanulási folyamat során alkalmazhat. Az egyre növekvő elvárásoknak megfelelően a pedagógusnak feladata felkészíteni a tanulókat az egész életen át történő tanulásra.

A motiválás cél, mint személyiségfejlesztés programja, - mindig magasabb szintű motivációk kialakítása – és eszköz, mint megfelelő hatékonyságú tanulás nélkülözhetetlen segítője.

A tanulókat nem az egyes tanítási órákon, esetlegesen, izoláltan beiktatott mozzanatokkal, hanem a tanítás megfelelő minőségével kell motiválni – az eredményes tanulóhoz szükséges pszichológiai és pedagógiai előfeltételek biztosításával, az érdeklődés-, a kíváncsiság- és a figyelem felkeltésével.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Barkóczi, I.- Putnoky, J.: *Tanulás és motiváció*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [2] Réthy, Ené.: *Motiváció a tanítási órán*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [3] Ginnis, P.: *Tanítási és tanulási receptkönyv - Az izgalmas és élvezetes tanulás eszközei*, Alexandra Kiadó, Budapest, 2018.

### Szerző(k):

CSILLAGNÉ KISS Mariann  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvűipari és  
Környezetmérnöki Kar,  
Médiatechnológiai és Könyvűipari Intézet  
Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +(36)(666-5964)

E-mail: csillagne.mariann@uni-obuda.hu

## TUDOMÁNYOS SZABADULÓSZOBA PROGRAM

Dr. CSISZÉR Tamás

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *A dolgozat egy tudományos szabadulószoza program előzményeit, felépítését, tanulságait és továbbfejlesztési lehetőségeit mutatja be. Az előzmények taglalásánál kitér a vállalati tréningeken alkalmazott folyamat-szimulációkra, valamint egy folyamat- és minőségfejlesztési társasjátékra. A kifejtés során részletesen ismerteti a logika-fókuszú játéksomag feladatait, majd röviden kiegészíti ezt a mérés-fókuszú játéksomag néhány elemének bemutatásával. Ezt követően összefoglalja azokat a legfontosabb tanulságokat, amelyeket az eddig megvalósított események során szereztek az instruktorok. Végezetül felsorol néhány továbbfejlesztési lehetőséget, kiemelve a hiányzó források biztosításának fontosságát a tovább lépéshez.*

**Kulcsszavak:** *gamifikáció, tudománynépszerűsítés, szabadulószoza*

### BEVEZETÉS

A dolgozat az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karán létrehozott tudományos szabadulószoza program felépítését ismerteti. A program kialakításának célja kettős volt: egyrészt gamifikációs eszközökkel támogatni az oktatott tárgyak elméleti ismereteinek elsajátítását és a gyakorlati feladatok megvalósítását, másrészt a középiskolások körében népszerűsíteni karunkat a mérnöki gondolkodás és eszköztár játékos keretek között történő bemutatásával. A következő fejezetekben bemutatjuk az előzményeket, a kidolgozott játéksomagokat, összefoglaljuk a megvalósított események alapján leszűrhető tapasztalatokat, valamint körvonalazzuk a továbbfejlesztés lehetőségeit.

### Előzmények

A dolgozat szerzője 2007 óta alkalmaz különféle gamifikációs módszereket a vállalati tréningek során, elsősorban folyamat- és minőségfejlesztési témákban. Ezek lényegében szimulációs gyakorlatok, amelyekben egy-egy hibás üzleti vagy technológiai folyamatot, valamint az ehhez kapcsolódó minőségügyi problémákat kell kezelni. A folyamatok által előállított termékek és szolgáltatások köre a csomagküldemények szállításától egy termékre vonatkozó ajánlat készítését át egy műszaki feladatot ellátni képes egyszerű gép elkészítéséig terjednek. A problémamegoldás során a résztvevőknek – a tréning egyéb céljainak figyelembevételével – meg kell találniuk a trénerek által bemutatott folyamat hibáit, elemezniük kell ezek okát és mennyiségét, optimalizálniuk kell a műveleteket, valamint ki kell dolgozzák ezek alapján az új folyamatot. A módszer kiválóan alkalmas az elméleti részben bemutatott módszerek gyakorlatban való kipróbálására, támogatva ezzel az elsajátításukat. Az elmúlt tizenöt évben megvalósított közel ötven szimuláció során igen értékes tapasztalatokat szerezhettünk a játékok



tartalmi és formai kivitelezésével kapcsolatban, amelyek nagyban segítettek a tudományos szabadulószoza program kialakítását.

A másik előzmény egy hagyományosnak tekinthető táblás társasjáték kidolgozása volt (0. Ábra). A tartalmi fejlesztés a dolgozat szerzőjének a munkája. A kellékek dizájnját az ITF-es hallgatók körében 2018-ban meghirdetett verseny győztes pályázója, Amedjoe Evelyn készítette, aki a Resultator Kft. által felajánlott pénzdíjban részesült. A kellékek között található a táblát, a szituációs és az eszközkártyákat, a jegyzetlapokat és a bábukat. Ez utóbbiakat Görgényi-Tóth Pál Tanár Úr készítette el 3D nyomtatóval. A többi kelléket a dolgozat szerzője készítette el egy erre szakosodott nyomda megbízásával. Az eszközkártyák közül egy-egy minden hónapban publikálásra kerül a Magyar Minőség folyóirat Minőségügyi Eszközláda sorozatában, szintén e dolgozat szerzője által jegyezve (0. Ábra).



1. Ábra: Táblás társasjáték

### MINŐSÉGÜGYI ESZKÖZLÁDA

---

**Eszköz neve:** **Értéklánc-elemzés (Value-Added Analysis, Value Added Flow Analysis)**

---

**Mire használjuk?**

Tevékenységek értéktérmető jellegének elemzésére, majd az optimális folyamat értéktérmető- és támogató-lépcsőköl történő felépítésére. Alkalmazható minden olyan esetben, amikor ismert a folyamat aktuális lefűtása, és rendelkezésre állnak információk a tevékenységek, az általuk előállított kimenetek és az ügyféligények közötti kapcsolatokról. Pélá: hűhaethetőség, árfűtási idő-, erőforrás költségek csökkentése, megváltozott környezeti tényezőkre történő reagálás.

**Hogyan vizsgáljuk?**

| Összevétel  | Állg | ÜS | Változás |
|-------------|------|----|----------|
| Összevétel  | 3    | 2  | -1       |
| Lépcső      | 7    | 3  | -4       |
| Álladáspont | 2    | 1  | -1       |

**Hogyan használjuk?**

- Készítük el a részletek, tevékenység szintű folyamatábrát.
- Számoljuk meg a szereplők, a lépések és az átadási pontok számát.
- Minden tevékenységnek vizsgáljuk meg az értéktérmető jellegét, majd jelöljük meg az alábbi módon: a) zölddel az ügyfél számára értéket előállító, b) kékkel a szervezet számára értéket előállító, c) pirossal az egyik felet kategóriába sem tartozót.
- Írjuk fel a zölddel és kékkel jelölt lépéseket egymás alá.
- Határozzuk meg, hogy a tevékenységeknek milyen kimeneteket kell feltételként előállítaniuk, illetve ehhez milyen bemenetekre van feltételként szükségük.
- Azonosítsuk be a kimeneteket fogadó és a bemeneteket biztosító, a folyamaton belüli vagy kívüli tevékenységeket.
- A fogadóval nem rendelkező kimeneteket vizsgáljuk meg, hogy valóban értéket képviselnek-e.
- A forrással nem rendelkező bemeneteket vizsgáljuk meg, hogy valóban értéket képviselnek-e.
- Rendeljenek a lépésekhez végrehajtókat a kompetenciaigény alapján, az átadási pontok minimalizálásával.
- Számoljuk meg újra a szereplők, a lépések és az átadási pontok számát, majd határozzuk meg a változás mértékét.

---

**Mire figyelünk?**

- A legalkalmasabb modell a keresztfunkcionális-folyamatérkép, az átadási pontok könnyű beazonosíthatósága miatt.
- Csak a tevékenységeket kell értékelni, az elágazást jelző, erőforrásigényrel nem rendelkező döntési pontokat nem.
- Minden lépésnél először a kimeneteket, majd a bemeneteket határozzuk meg, az utolsó lépésnél kezdvén és a folyamat eleje felé haladva.
- A kimeneteketnél nevezzük meg azt az értéket is (funkció, egyéb jellemző), amelyet a tevékenység állít elő.
- A bemeneteketnél gondoljunk az alap- és segédanyagokra, az információkra, a jogosultságokra és a gépi erőforrásokra is.
- Ha valamilyen bemenettel menynyiség, minőségi vagy időbeliségi probléma van, azt új folyamat bevezetése előtt oldjuk meg.

2. Ábra: Eszközkártya a Magyar Minőség folyóirat Minőségügyi Eszközláda sorozatában

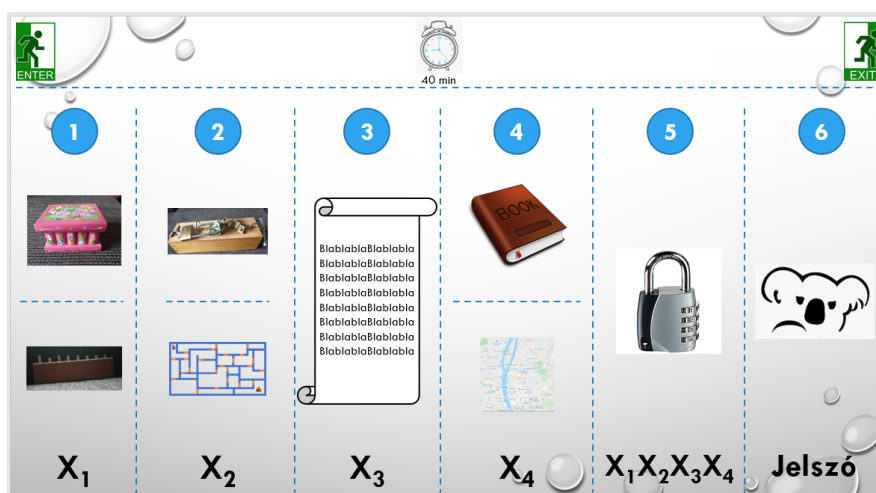
A játék során egy folyamatfejlesztési projekt fázisain kell a játékosoknak végig haladni. Ezek az előkészítés, a modellezés, a mérés, az elemzés, a fejlesztés és a bevezetés. Minden fázisban két-két darab megoldandó feladatot kapnak. Ezekben gyakorlati helyzetek vannak bemutatva. A megoldáshoz a játékvezető által biztosított fejlesztési eszközök közül kell kiválasztaniuk az általuk legjobbnak gondoltat. Ezt követően be kell mutassák a játékvezetőnek és a játékostársaknak, hogy az adott eszközzel hogyan oldanák meg a feladatot, számot adva ezzel arról, hogy mennyire ismerik az eszköz használatának célját és módját. A bemutató után a játékostársak kérdéseket tehetnek fel, amelyben további érvelésre készíthetik a prezentálót. Minden kör végén a játékvezető pontozza a teljesítményt, majd ez alapján ítéli meg, hogy mely játékosok válasza elfogadható, és kik léphetnek tovább a következő mezőre. A játék győztese az, aki legelsőként ér a célba. Holtverseny esetén a kapott pontok száma dönt.

A táblás játékot rendszeresen alkalmazzuk minőségügyi tárgyak oktatása és a kapcsolódó számonkérések során. Mivel a dolgozat szerzője csak az MSc képzésben kapott ilyen feladatot, ott is csak egy kurzus erejéig, az eddig megvalósított játékok száma mindössze három. Az oktatói tapasztalatok és a hallgatói visszajelzések alapján kijelenthető, hogy a módszer jelentősen segíti a minőségügyi fogalmak és technikák elsajátítását. Ugyanakkor a játék időigénye egy mindössze négy fős csoportban is legalább 3-4 óra. Hátránya továbbá, hogy igazán tantermi körülmények között élvezhető, online oktatás során sokat veszít élményszerző képességéből.

### **A tudományos szabadulószoza program felépítése**

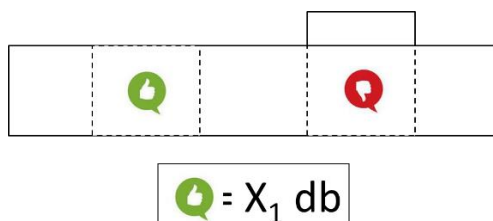
Az előzmények felhasználásával kidolgozott játékok jelenleg két csomagba vannak szervezve. Ezek egyike inkább logikai feladatokat, míg a másik egyszerű mérési feladatokat tartalmaz. Mindkét esetben el vannak rejtve a feladatok megoldásához tartozó kellékek, így nem csak gondolkozniuk, hanem mozogniuk-keresniük is kell a játékosoknak. Szintén közös a két csomagban, hogy sok feladathoz tartozik QR-kód, amelyet leolvasva szöveges magyarázatot kapnak, valamint az, hogy az utolsó feladat egy találós kérdés megoldása.

A leggyakrabban használt, logika-fókuszú csomag felépítését mutatja be a 0. Ábra. Ebben balról-jobbra, körbe írt számmal ellátva láthatók az elvégzendő lépések. A számok alatti képek utalnak a felhasználandó eszközökre. A játék során minden feladat megoldásának az eredménye egy egyjegyű szám, amelyeket összerakva kapható meg az utolsó feladatot tartalmazó doboz lakatjának kinyitásához szükséges kód. Ezeket jelzik az indexelt x-betűk.



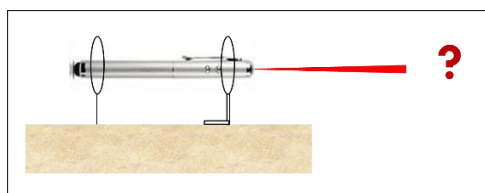
3. Ábra: A logia-fókuszú játékosomag felépítése

Az első lépésben a résztvevőknek ki kell nyitniuk egy titokdobozt, amelyben találnak egy ábrát a szintén az ehhez a lépéshez tartozó második feladatról. Ez egy furatokkal ellátott hasábot és néhány facsapot, illetve ezek illesztését ábrázolja. Találnak továbbá egy jelmagyarázatot, amelyből arra kell rájönniük, hogy a csapokat bele kell helyezniük a furatokba, majd meg kell határozni azoknak a számát, amelyek tökéletesen illeszkednek. Az első feladat megoldás ez a szám (0. Ábra). A QR-kóddal olvasható szöveg: *Csap és furat jóbarátok, de ha kilóg, az egy átok.* Ha ez sem segít, akkor a következő segítséget kapják: *A csap akkor illeszkedik megfelelően a furatba, ha annak síkjából nem lóg ki felfelé.*



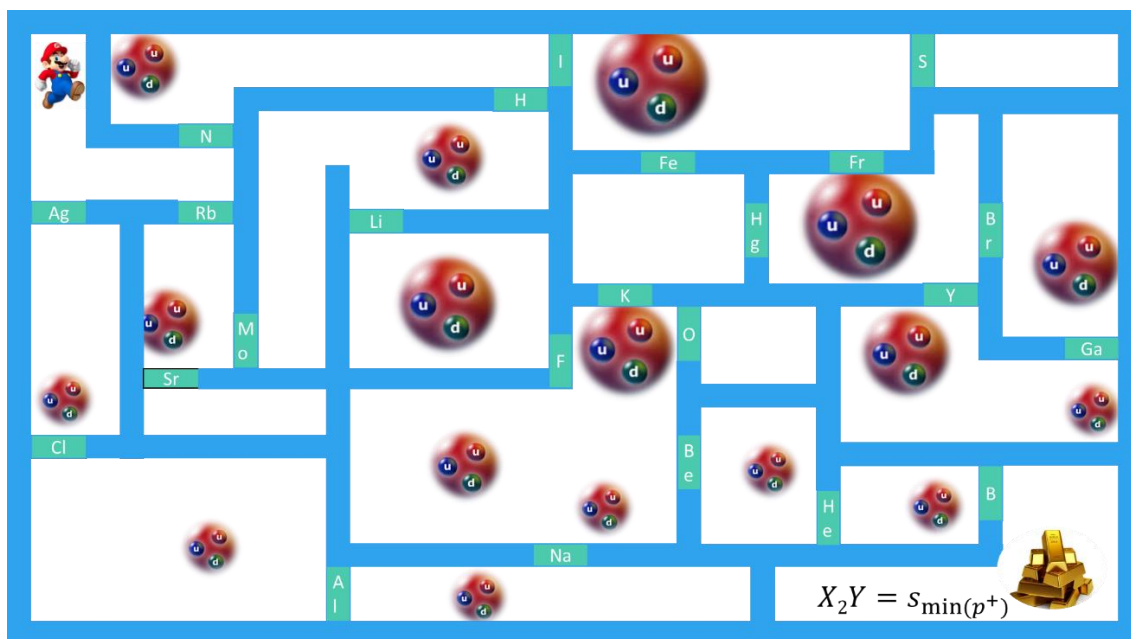
4. Ábra: Az első lépés grafikus magyarázata: furattal ellátott hasáb és csapok illesztése

A második lépésben egy másik, záróelemekkel ellátott titokdobozt kell kinyitniuk, amelyben egy lézermutatót és egy grafikus feladtleírást találnak. Itt arra kell rájönniük, hogy ha a dobozra megfelelő módon felhelyezik a lézermutatót, és a dobozt a megtalálás helyére visszarakják, akkor a lézerek sugár rámutat arra a rejtekhelyre, ahol a második lépés második feladata található (0. Ábra). Ehhez nem kapnak QR-kódos segítséget, de a játékvezető – elakadás esetén – az alábbi információt adja át írásban: *Ha a kijelölt helyre rakod a dobozt, és azon a kijelölt helyre helyezed a lámpát, a fénysugár megmutatja a megoldandó feladat helyét.*



5. Ábra: A második lépés grafikus magyarázata: a lézermutató felhelyezésének módja a dobozra

A megjelölt helyen egy labirintust találnak, amelyben a „helyiségeket” kémiai elemekből álló „kapuk” kötik össze. Ebben a feladatban meg kell találniuk azt az utat, amelyen Mario eljuthat az aranyig, és az úton lévő elemek rendszámainak összege a legkisebb lesz az összes lehetséges út közül. A feladat megoldás a kétjegyű összeg első számjegye. A QR-kóddal olvasható szöveg: *Minimum a protonszám, arany lesz a nyoszolyám.* További segítséget is kaphatnak, elakadás esetén, az alábbi módon: *Máriónak azon az úton (s) kell eljutnia az aranyhoz, amelynek kapujain lévő elemek protonszámának összege a legkisebb.*



6. Ábra: A második lépés labirintusa: a lézermutató felhelyezésének módja a dobozra

A harmadik lépésben tréfásan megfogalmazott számításokat kell elvégezniük, amelyeket egy elrejtett papírlapon találnak. A leírások a következők:

- $N_1$  = Ennyi 1 köbcéntiméteres rizsszem fér be teljes terjedelmében egy hangya 0,00015 köbdeciméteres szájába.
- $N_2$  = Ennyi szénatom van a szénhidrogének tökéletlen égése során keletkező toxikus nemfémes oxid vegyület egy molekulájában.
- $N_3$  = Átlagosan ennyi lába van egy okapinak, ha 45 okapinak összesen 180 végtagja van.

- $N_4$  = Ennyi a normál alakban felírt Planck állandó első számjegye és a szintén normál alakban felírt Avogadro szám első számjegye hányadosának hatszorosa.
- $N_5$  = Ennyi teljes kört tesz meg a 12-es számrendszerrel készült óra nagymutatója  $3600 \cdot 10^9$  ns alatt.
- $N_6$  = Ennyi egy tonnás elefánt kell egy 2500 kg-os szikla felemeléséhez, ha minden elefánt csak a tömege felének megfelelő tömeget tud felemelni.
- $N_7$  = Ennyi lézerkardot tudunk elkészíteni 21 óra alatt, ha a termelés kapacitása 1/3 termék óránként, és minden termék legyártása után szerszámot kell cserélni, amelynek az időigénye 30 perc.

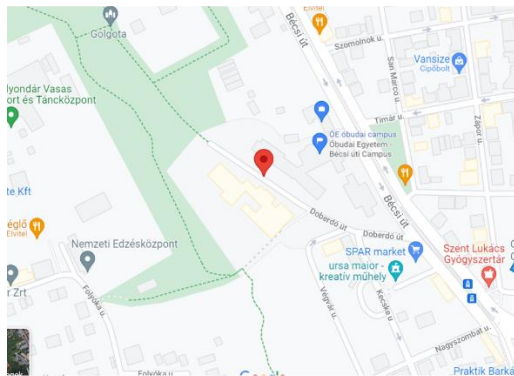
A feladat megoldását az alábbi képlet adja meg:

$$X_3 = \sum_{i=1}^5 N_i - \sum_{j=6}^7 N_j$$

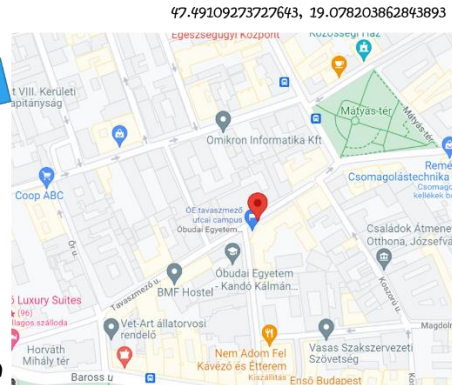
Nehézségek esetén a játékvezetőtől kapott segítség az alábbi:

- A „köb...” előtag miatt az alap váltószámot harmadik hatványra kell emelni.
- A keresett vegyület a szénmonoxid.
- Az átlag egyenlő az összes láb számának és az összes okapi számának hányadosával.
- A normál állapot az, amikor a törtet 10 valamelyik hatványával írjuk fel (pl.  $0,015 = 1,5 \times 10^{-2}$ ).
- ns = nanosecundum, azaz a másodperc  $10^{-9}$ -szerese.
- 1 tonna = 1000 kg.
- 3,5 óránként tudunk egy lézerkardot előállítani.
- A szumma az összeadás jele, amely az alatta és felette betűvel (vagy számmal) jelölt tagok és a közöttük lévő összes további tag összegét jelenti

A negyedik lépésben egy üreges könyvet kell megtalálni (köszönet ezúton is Görgényi-Tóth Pálnak az elkészítéséért), amelyben egy térképrészletekből és instrukciókból álló képet találnak. A feladat, hogy meghatározzák, hozzávetőlegesen hány kilométer gyaloglásra van egymástól az egyetem doberdó úti és tavaszmező utcai kampusza. (0. Ábra)



Indulás: az első világháború egyik legvéresebb csatájáról elnevezett utca, melyet 1916 augusztusában vívott meg az olasz haderő az osztrák–magyar hadsereg főként magyar és szlovén nemzetiségű egységével.



$$X_4 \approx s/2$$

Érkezés: a tél utáni rétről elnevezett utca

7. Ábra: A negyedik lépés illusztrációja: térképrészletek és instrukciók

Az ötödik lépésben meg kell találniuk egy számszörös lakattal lezárt dobozt, és a megfejtett négyjegyű kóddal ki kell nyissák. Ebben iskolával kapcsolatos talalós kérdéseket találnak. Ezekre mutat be egy példát a 0. Ábra. A játék végső megoldása, ha kitalálják a talalós kérdésben kódolt jelszót.

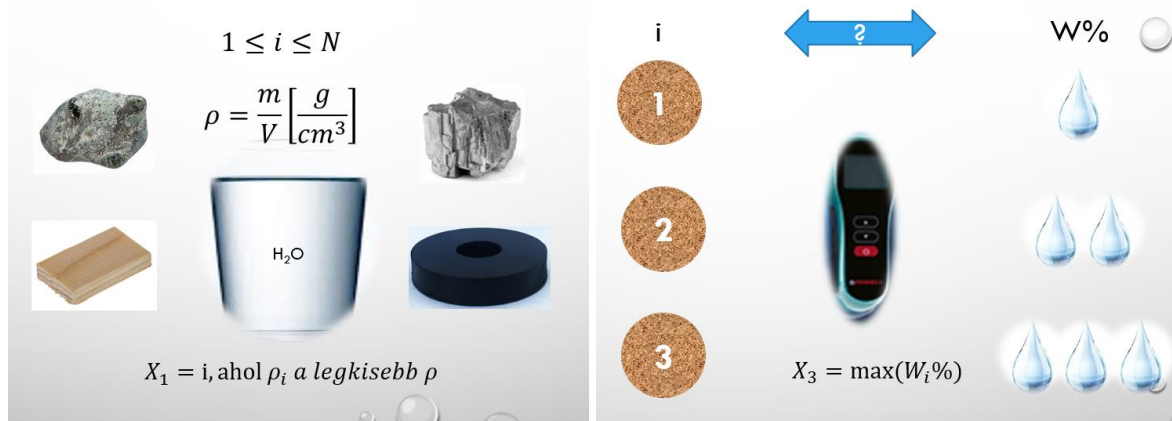
**MEGKAPOD, MÉG TETSZIK,  
 MAJD FIÓKBAN FEKSZIK.  
 OLVASOD, MEGRÉMÜLSZ,  
 MEGÉRTED, FELDERÜLSZ.  
 ÉVVÉGÉN ELDOBOD.  
 KÉSŐBB MÉG MEGBÁNOD.**

8. Ábra: Példa az ötödik lépésben megoldandó talalós kérdésekre (megoldás: tankönyv)

A felsorolt feladatok egy közel száz elemből álló listából kerültek – többszöri tesztelés után – kiválasztásra. A játékosok életkora és felkészültsége függvényében ezeknek az egyszerűsített változata is alkalmazható.

Terjedelmi korlátok miatt a mérés-fókuszú játéksomag hasonlóan részletes bemutatására ebben a dolgozatban nem térünk ki. Csupán érzékeltetni szeretnénk a különbséget a 0. Ábrán látható illusztrációkkal. A bal oldali kép egy sűrűségmérési feladathoz tartozik. Az asztalra kihelyezett,

megszámozott tárgyak közül kell kiválasztani azt, amelyiknek a legkisebb a sűrűsége. Ehhez a rendelkezésükre áll egy pohár víz. A jobboldali képhez kapcsolódó feladatban három parafa korong közül kell kiválasztaniuk a legnagyobb nedvesség tartalmút. Ehhez felhasználhatják az illusztrációban látható nedvesség mérőt. Ezekon kívül – számos egyéb opció mellett - megmérhetik egy fonal nyúlását adott terhelés hatására, illetve egy furat mélységét tolmérő segítségével.



9. Ábra: Példák mérés-fókuszú játéksomag feladataira

Mindkét játéksomag mellé kidolgozásra került számos segédanyag is. Ezek közül kiemelendő az esemény hirdetéséhez felhasználható plakát (0. Ábra), a lehetséges szponzoroknak elkészített prezentáció, a játékvezetőknek és a szervezőknek szóló instrukciókat tartalmazó leírások, valamint az események adminisztrációját támogató űrlapok. Ezek, valamint a játéksomagok elkészítéséből jelentős szerepet vállalt Kulcsár Edina egykori hallgatónk.



10. Ábra: A tudományos szabadulószoba program promóciójához készített plakát

### Az eddig megvalósított események és a tapasztalatok

2019-ben készítettük fel először az alagsori textil-labort a játék megvalósítására. A számos berendezés alkalmas arra, hogy ipusztriális és sejtelmes hangulatot teremtsen, és emellett számos rejtkehely is rendelkezésre áll. A szabadulószobát külsősöknek először a 2019-2020-as nyílt napokon szerveztük meg. Azóta minden tudomány hetén, kutatók éjszakáján és nyílt napon megismételjük, amikor lehetőség volt rá. Emellett 2020. első negyedévében megterveztük a program mobil-változatát. Több mint tíz középiskolával leszerveztük az intézményünkben történő megvalósítást, de sajnos csak egy eseményt tudunk megtartani, a többi a COVID miatti leállások áldozata lett.

A ténylegesen megtartott játékok alacsony száma ellenére számos tapasztalatot sikerült leszűrnünk. Ezek közül kiemelnénk, hogy a bemutatott csomagok esetén érdemes 6 főben korlátozni a játékosok számát, hogy mindenki részt tudjon venni a feladatok megoldásában, és ne alakuljanak ki elkülönülő csoportok. A kiszabadulás időigénye 35-50 perc volt, de ehhez minden csapatnak szüksége volt



instruktori segítségre. Minden játéksomagban érdemes keverni a gondolkodós és a manuális feladatokat. Ezt jól szolgálja az, hogy meg kell keresniük a kellékeket.

Összességében elmondható, hogy a tudományos szabadulószoza program kiválóan alkalmazható eszköz a képzés és az intézmény népszerűsítésére. Ugyanakkor egy célzottan kialakított helyiség és professzionális kellékek alkalmazása tovább növelhetné a játékélményt. Mobil változatát minden tavasszal meg kellene hirdetni, mert a kihelyezett eseményekkel és az év végi országos döntővel együtt jól szolgálná az egyetem céljainak elérését.

A továbbfejlesztési lehetőségek száma szinte végtelen. A már említett infrastrukturális- és eszközfejlesztések mellett további játéksomagok kialakítására lenne szüksége, akár általános iskolások számára is. Készíteni lehetne tantárgy- és szakterület-specifikus változatokat is. Egy rendkívül izgalmas lehetőség a szállodákban és hajókon alkalmazott, kimondottan tizenéveseket célzó „akadályversenyek” irányába történő lépés is. Ezek mindegyike tervezés alatt van, de megvalósításuk forrásigénye túlmutat a dolgozat készítőjének lehetőségein, így támogatók bevonása nélkül a közeljövőben nem várható érdemi előrelépés.

#### **Szerző:**

Dr. CSISZÉR Tamás  
Óbudai Egyetem  
Magyarország, 1034 Budapest, Bécsi út 96/B  
Telefon: +36 (1) 666-5605

E-mail: csiszer.tamas@uni-obuda.hu

## VIZES ÉLŐHELYEK VIZSGÁLATA MURA-MENTI MINTATERÜLETEN

Dr. DEMÉNY Krisztina, RAKÓ Zsuzsanna

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet,

Környezetmérnöki Szekció

**Kivonat:** *A tájjal kapcsolatos kutatásokra egyre nagyobb hangsúly helyeződik az elmúlt időszakban. A tájváltozásnak jelentős hatása van az egyes élőhelyek (természetes és természetközeli) visszaszorulásában, mely az elmúlt két-három évtizedben gyorsuló tendenciát mutat. A változó területhasznosítási igényeket kiválóan példázza az antropogén/mesterséges területek (beépítettség) fokozódása, mértékének a változása. Hazánkban és külföldön is számos, a tájváltozásra irányuló kutatást végeztek, ezen vizsgálatok más-más szempontból közelítik a problémát. A táj történetének ismeretén túl a tájalkotó elemek főbb paramétereit is szükséges vizsgálni. Különös figyelmet fordítva a természetvédelmi szempontból érzékeny erdő-, gyepek-, és vizenyős területekre, fontos e területek monitorozása, állapotörögztítése, nyomon követve a változásukat, mely jövőbeli beavatkozások alapja lehet. Jelen tanulmány célja a természetvédelmi szempontból legérzékenyebb területek a vizes élőhelyek állapot változásának vizsgálata Mura-menti mintaterületen.*

**Kulcsszavak:** *tájváltozás, vizes élőhely, antropogén hatások*

### BEVEZETÉS

Vizes élőhely, vagyis „Wetland” -nek, azokat a területeket nevezzük, ahol a területhez tartozó növény- és állatvilágnak elsődleges meghatározó tényező a víz. Ahol a talajvíz a felszín közelében van, ahol időszakosan vagy állandóan vízréteggel borított a talaj [1]. Az élővilág léte valamennyi környezeti tényező közül legnagyobb mértékben a víztől függ, ezért van a természetvédelemben kiemelt szerepe a víznek és vizes élőhelyeknek. A civilizáció terjedésének hatására hazánkban is a vizes élőhelyek jelentősen megfogyatkoztak. A nagy lecsapolások és folyószabályozások előtt Magyarország területének egytizedét víz borította, napjainkban azonban ez körülbelül 2%-ra csökkent. Közepes vízállás esetén hazánk összes vízfelülete 2200 km<sup>2</sup>. Az összes vízfelület harmada mesterségesen jött létre. A mennyiségi változásokkal a vizek minősége is romlott, ennek hatására a megmentett vizes élőhelyek sem ugyanolyanok, mint egykor. Az itt lejátszódó természetes szukcesszió alapján, az élő rendszerek szemszögéből vannak jó és rossz tavak, folyóvizek stb. A valódi fejlődéshez szükséges vízminőséget értjük jó alatt, az ettől eltérőt pedig rossznak [2]

A vizes élőhelyeket a vízborítás mértéke, valamint a víz minősége alapján különböző élőhelytípusokat különböztethetünk meg: állóvizek, folyóvizek, árterületek, mocsarak, lápok, láperdők, valamint egyéb, rendszerint időszakos vizes élőhelyek [3]. A folyók, patakok és egyéb vízfolyások csak területsávval védhetők. A folyóvizek és azok térsége a természetvédelemben évtizedekig a legelhanyagoltabb terület

volt. Az 1970-es évekig vízfolyás nem került védelem alá, azóta a Duna és Tisza esetében bizonyos szakaszokat védetté nyilvánítottak, azonban ezeknek nem az eredeti formájában, hanem a szabályozás következtében kialakult holtágakkal, morotvákkkal került oltalom alá. A természetvédelemben, élőhelyként és tájformáló elemként a vizes területek közül a tavakat helyezük előtérbe. A Földön minden tó csupán időszakos jelenség, hiszen lassan minden vízfelület fel fog tölteni. A nagy vízrendezések, lecsapolások óta helyrehozatala vagy más okok miatt a múlt évszázadban, különösen az utóbbi évtizedekben számos mesterséges tavat, vízfelületet, víztározót hoztak létre, ennek okán jelentősen megnövekedett az állóvízfelületek nagysága, és ezzel a mesterségesen létrehozott vízfelületek nagysága meghaladja a természetesekét. Ezen vízfelületek tájképileg, de főleg, mint élőhely illeszkedik a környezetbe és sok a természetes vizekhez hasonló biológiai értékkel bír [2].

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A vizsgált terület elhelyezkedése

Muraszemenye Magyarország dél-nyugati részén, a magyar-horvát-szlovén határ mentén fekvő, Zala megyei település. Északon a Göcsej, délen a Mura folyó, nyugaton a Hetés tájegység, keleten pedig a Zalai dombság határolja, a Kerka folyó pedig átfolyik a településen. 1938 január 1-én Alsó-, Felső-Szemenye és Csernec közigazgatási egyesítésével jött létre Muraszemenye néven, a II. világháború után a településhez csatolták az Esterházy uradalom majorságát, Aligvár majort. 1969 július 1-én egyesítik Muraszemenye és Csörnyeföld településeket, Szemenyecsrnye néven, ez azonban 1992-ig tartott, mikor is a két falu önálló település lett, így Muraszemenye négy falurészből áll: Alsó-és Felsőszemenye, Csernec és Aligvár lakott külterülete. A településrészek ma is jól elhatárolhatók egymástól, önálló nevük ma is használatos [4,5].

A geológiai kutatások szerint kijelenthető, hogy a térség valaha hatalmas ÉK-DNY irányú hegységekből állt. A völgyek és hegygerincek közötti szintkülönbség akár több ezer méter is lehetett. Összetétele főleg triász kori mészkő és dolomit lehetett. Az említett hegység több mint tíz millió éven át pusztult és töredezett. A Kárpátok miocén kori felgyűrődése hatására megindult a hegység süllyedése, fölé tenger nyomult, mely vastag üledékréteget rakott le, ezzel a legmagasabb csúcsokat is betakarva. Ezekben a neogén üledékekben keletkezett kőolaj és földgáz, melyek bizonyos helyeken felhalmozódtak. A felsőpliocén időszakban megemelkedett a terület és az egykori tengerfenék a felszínre került. Ezen területre szét homokos, kavicsos hordalékát az Ős-Mura, Ős-Rába, esetleg az Ős-Duna. A jégkorszak kezdetén a terület lassú emelkedése miatt az Ős-Duna és Ős-Rába észak felé kanyarodott, míg az Ős-Mura nyugatra. A jégkorszak nedves időszakában erőteljes völgyképződés kezdődött. A felszín kialakítását ezután a helyi vizek végezték több százezer év alatt, és ezzel alakult ki a mai földfelszín [6].

Az olajkutató fúrásoknak köszönhetően kezdték el talajtani kutatásokat végezni a területen. A talaj aljzatát egymástól elkülöníthető medence üledékek alkotják, talaja sok helyen terméketlen, agyagos, ártereken löszös talaj fordul elő. Jelentős a talaj-és rétegvíz mennyisége. A talajvíz körülbelül 2-4 m

mélységben található a talajfelszín alatt, ennek mennyisége nem jelentős. A mezőgazdasági műtrágyahasználatnak köszönhetően a talajvíz minősége jelentősen romlott, magas a nitrogéntartalma. A térség erózió veszélye elsősorban a meredekebb domboldalakon lehetséges [5,6,7].

Mérsékelt hűvös, mérsékelt nedves éghajlatú terület a nedves öv határán. Éghajlatát az Adriai-tenger és a Mura folyó befolyásolja, szélsőségektől mentes. Az évi középhőmérséklet 9,6-9,8 °C körüli, a vegetációs időszakban körülbelül 16,0 °C. A borús napok száma meghaladja a derültekét, a terület az ország legcsapadékosabb részéhez tartozik, az évi csapadékmennyiség 800mm körüli, melyből 480mm a nyári hónapokban hullik. A napsütéses órák száma kb. 1850-1900 óra évente, amiből 750 órát a nyári időszak teszi ki. Az uralkodó szélirány az É-i, ÉNY-DK-i, az átlagos szélesség 3-3,5 m/s. A szélsőséges napok száma 5%. A levegő relatív páratartalma magas, átlagosan 76% [5,6,7,8]

A jelentős mennyiségű csapadék és a domborzati viszonyok hatására jelentős a vízfelesleg. A tájegység vízfolyását a Kerkán keresztül a Mura, illetve a Zala folyó gyűjti össze. A csapadék mennyiségétől függően tavasszal és ősszel alakulnak ki árvizek, a kisvizek nyár végére esnek [5,7].

Dombjait erdők és szőlőbirtokok borítják. A település északi része dombos, szőlőhegyekkel teli, déli része pedig többnyire rét és legelő. Szántója aránylag kevés, valamint ezeket évről évre veszélyeztetik a Mura áradásai. A Mura és holtágai továbbá a Kerka miatt jelentős ártérrel rendelkezik. Az előbb említett folyók jelentős szerepet játszottak a település mai felszínének kialakulásában. A település határában egy 70 hektáros tó-rendszer jött létre a kavicsbányászat következtében. Így kijelenthető, hogy Muraszemenye vizekben gazdag település. A határ természetrajzi képét az antropogén tájtalakító tevékenység is fokozatosan formálta. Ebben az árvízmentesítési program nagy szerepet játszott, amely hatására a Mura és Kerka folyók kerültek szabályozásra. Ezen munkákkal megnőtt a legeltetésre és szántóföldi művelésre alkalmas területek aránya. Ennek hatására megváltozott az itt élő emberek életmódja is, míg korábban a halászat és állattartás nyújtott megélhetést számukra, ezután nagyobb hangsúlyt kapott a földművelés [4,7].

### Vizes élőhelyek állapot vizsgálata

A vizes élőhelyek vizsgálata során két elemzési módot használtunk fel, egyrészt a területről készült történelmi térképek és légifelvételek kerültek elemzésre az egykori állapot rögzítésére, másrészt MÉTA (Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa) természetességmérőjét használtuk a kategóriarendszer kialakításához. Jelen tanulmányban azonban ez utóbbi, vagyis a vizes területek kategóriarendszer szerinti besorolása történik meg, mely kiegészül terepbejárással, melyre 2021. november és decemberében került sor.

#### *MÉTA adatbázis:*

A vizsgálat során a vizes élőhelyek kategóriarendszerének kialakításához a MÉTA (Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa) természetesség mérőjét használtuk, mely segítséget nyújt a különböző élőhelyek állapotának felmérésében, és felhívja a figyelmet az élővilág sokféleségének, természetességének vagy degradáltságának kérdésére.

| <b>Mocsarak és vizes élőhelyek</b>   |    |
|--|----|
| <b>Helyszín:</b>   |    |
| Öreg fák állnak a szélén, partján vagy benne.  | 5  |
| Közvetlenül a parton gyepek, nádas, mocsaras részek vagy fás-bokros területek vannak.            | 10 |
| Legalább száz lépés széles vagy hosszú.  | 5  |
| Amit vizsgálunk egy természetes mocsár, álló- vagy folyóvíz, nem ember által ásott gödörben van. | 10 |
| A part nem mesterségesen egyenes, nem kiépített.   | 5  |
| Az élőhely vagy partja nem szemetes. A vízben nem látni szennyeződést, nem zöldes, algás.        | 5  |
| Az élőhelyet részben vagy egészében víz borítja.   | 5  |
| Az élőhelyet legalább harmadrészben nád, gyékény, sás vagy változatos mocsári növényzet borítja. | 10 |
| A víz felszínén nagy levelű vagy színes virágú növények láthatók.                                | 10 |
| Legalább háromféle hínár látható a vízben vagy a víz felszínén.                                  | 10 |
| Az élőhelyen nem uralkodtak el tájidegen növények (arany-vessző, gyalogakác, japán keserűfű).    | 5  |
| Tágabb környezetét legalább fele részben erdők, gyepek vagy más vizes élőhelyek alkotják.        | 10 |
| Ha mocsaras területet vizsgálunk, vízjárása természetes (nem látni benne csatornát).             | 10 |
| Ha álló-vagy folyóvizet vizsgálunk vízjárása természetes (nincs visszaduzzasztva, zsilipelve).   | 10 |
| Feltehetően 150 éve is vizes élőhely volt.   | 10 |
| Természetvédelmi területen van.  | 5  |
| <b>Összesen:</b>   |    |

1. ábra: MÉTA természetességmérő adatlapja a mocsarak és vizes élőhelyek esetében [12]

A MÉTA természetesség-mérő adatlap öt különböző táblázatot tartalmaz az egyes élőhelytípusok felmérésére. A megfelelő adatlap kiválasztásához el kell dönteni, hogy milyen élőhelyet is vizsgálunk, ez lehet egy erdő, cserjés, gyepek vagy vizes élőhely ide tartozik a mocsár, vízpart, álló- vagy folyóvíz, illetve lehet még egyéb élőhely ide sorolható egy falu, városrész, kiskert, gyümölcsös, tanya vagy fásor. Az elemzés során a vizes élőhely adatlapja alkalmazható. Az adott táblázatokban valamennyi állítás mellett egy pontszám található. Az igaz állítások pontszámait összeadva, a kapott érték alapján kategóriába sorolható az adott élőhely. A pontszámok alapján a terület lehet természetközeli állapotú, közepes állapotú vagy regenerálódó terület, illetve mesterséges, vagy degradált terület [9].

A tavak esetében, mivel bányatavakról van szó, ezért mindhárom mesterségesen jött létre, de ezeken is elvégezhető a természetességi vizsgálat, hogy vajon milyen fejlődési irányt mutatnak. Az alábbi táblázatban a MÉTA természetesség mérő mocsarak és vizes élőhelyekre vonatkozó adatlapja látható kitöltetlenül (1.ábra). A vizsgált vizes élőhelyek: Alsószemenyei Öreg-tó, Mura Carp Lakes, Csernec határában található bányató, Mura folyó.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

### Muraszemenye vizes élőhelyeinek kategorizálása

#### *Alsószemenyei Öreg-tó*

A vizsgálat során a három tóból álló tórendszer együttesen lett vizsgálva, melynek összes vízfelülete 8,24 ha. A tó közvetlen környezetében gyepek, fás-bokros részek találhatóak. A fák között idősebb tölgy-, nyár- és fűzfák is vannak, azonban több kivágott fa törzse is látható. A part mentének nagyobb részét nád, sás és gyékény borítja, vízfelszínen tavirózsa látható, gazdag hínárnövényzettel. A három bányató közül az Öreg-tó (2. ábra) az egyetlen amire az mondható, hogy természetközeli állapotú, ugyanis a térképek alapján ez a tó a legidősebb és itt hagytak fel először a bányászati tevékenységgel, így megkezdődhetett a regeneráció. A tó jelenleg Natura 2000 védelem alatt áll. A tavat az évek folyamán átvették a horgászok, megkezdődött a haltelepítés. A tórendszerben több kíméleti terület található, mely mentén a horgászat tilos. A település és az autópálya is több mint egy kilométeres távolságban van, így tágabb környezetében pár nyaralón kívül mesterséges objektum nem található. A tó vízjárását a Mura folyó befolyásolja. Az egyik állítás, miszerint három féle hínár látható a vízben, a partról két féle volt észlelhető, ezért annak pontszáma az adható fele.



2. ábra: Alsószemenyei Öreg-tó vízi növényzete (fotó: Rakó Zsuzsanna)

A MÉTA természetesség mérője alapján 75 ponttal természetközeli besorolást kapott.

#### *Mura Carp Lakes*

Mura Carp Lakes elnevezésű horgásztó-rendszer, amely két tóból áll, az M1 elnevezésű 15 ha, az M2-es pedig 45 ha. A vizsgálat során a két bányató egyként került értékelésre. A tó vizsgálatát nehezítette, hogy bizonyos szakaszokon közvetlenül a vízparton álló nyaralók és a hozzájuk tartozó partszakasz kerítéssel van körülvéve, így nem lehetett megközelíteni a tavat. Szennyezésként megemlíthető, hogy néhány dokk mellett elhagyott gumiabroncsok hevertek.

A tó közvetlen kapcsolatban van a Mura folyóval, egy pontban összeérnek, ezért élőviláguk keveredhet. A tó mentén elhalt kagylómaradványok találhatóak, melyeket partra sodort a víz. A vízszint nem sokkal a terepbejárás előtt magasabb lehetett, a part iszapos, berepedezett volt (3. ábra).



3. ábra: Mura Carp Lakes partja a tó és a Mura folyó találkozásától néhány méterre (fotó: Rakó Zsuzsanna)

Mivel a partot több helyen lehetetlen volt megközelíteni, ezért arra a kérdésre, hogy hány féle hínárnövényzet látható a vízben nehezen adható válasz, így fele annyi pontot kapott A MÉTA természetesség mérője alapján 65 ponttal közepes állapotú, regenerálódó terület.

#### *Csernec határában található bányató*

A légifelvételek alapján a bányató kora körülbelül 20 és 30 év közötti lehet. A tó fiatalsága okán, ez a terület a legrosszabb állapotú, de a regenerációs folyamat már megindult. A ma már háborítatlan területet a természet kezdi visszahódítani.



4. ábra: Csernec határában található bányató (fotó: Rakó Zsuzsanna)

A partot nád, gyékény és sás borítja, vízében hínárnövényzet látható (4. ábra). A parttól néhány méterre vörös tölgy, mezei juhar és bükkfa található. Területén megjelentek a vízimadarak például a hattyú és

tökés réce. Közvetlen környezetében erdős területek, gyepek találhatóak, azonban ez a tó van a legközelebb a településhez, mindössze hatvan méterre. A part nehezen végig járható, de hínárnövényzet egyértelműen jelen van a vízben, ezért az erre irányuló kérdés esetében a megadott pontszám fele adható. A MÉTA természetesség mérője alapján 60 ponttal közepes állapotú, regenerálódó terület.

### *Mura folyó*

A Mura folyónak csak a muraszemeyei szakasza került elemzésre, a településhez közel eső szakaszok nehezen bejárhatóak, ezért az Alsószemenye mellett található Hódvár Vizitúra Kikötő melletti területnél kezdődött a terepbejárás, ahol a muraszemeyei Mura kanyar is található (5. ábra). Innen indulnak csónak-és rafting túrák, ennek oka, hogy egy betonból épült rámpa vezet a folyóba. Itt található még a nyolc állomásból álló Mura-menti River'scool elnevezésű projekt egyik pontja. A programban öt ország vett részt (Ausztria, Szlovéni, Szerbia, Horvátország, Magyarország) és három folyó (Duna, Dráva, Mura) mentén alakítottak ki iskolát, melynek célja a környezeti nevelés. Minden iskola Bioszféra Rezervátum területén, vagy közvetlen közelében található, a veszélyeztetett fajokat, élőhelyeket mutatják be [10].



5. ábra: Mura partja a kikötőnél (fotó: Rakó Zsuzsanna)

6. ábra: A Kerka-és Mura folyó találkozási pontja (fotó: Rakó Zsuzsanna)

A part nagyobb kövekkel, szikladarabokkal lett feltöltve. A folyó mentén haladva több kidőlt fát is látni melyek magukra lettek hagyva. A kikötőtől pár méterre található az egyik olyan pont, ahol a Kerka folyó a Murába ömlik (6. ábra). A sűrű aljnövényzet nem engedte a tovább haladást a Kerka mentén. A terepbejárásom során hódok rágásának nyomai láthatóak. A hód védett állat, azonban jelentős károkat tud okozni a természetben. Az általuk épített gátak belterületi- és vízfolyások menti elöntéseket okozhatnak, a hódgátak mögött feliszaposodik a vízfolyások medre és mederleválás keletkezhet. Ezek helyreállítása jelentős költségekkel jár. Ezen kívül a hódok által vájt üregek meggyengítik a partfalat, ezáltal be is szakadhat az üreg. Továbbá komoly károkat okoznak a vízfolyás menti faállományban, jelentősen átalakítva a parti fás vegetációt, az élőhely romlását idézve elő. Az állatok az elbontott gátakat rövid időn belül újraépítik, megerősítik [11].



A MÉTA természetesség mérője alapján 95 ponttal a folyó ezen szakasza természetközeli besorolást kapott.

## ÖSSZEGZÉS

A természetesség felmérést tekintve elmondható, hogy az egyes élőhelyek közül Mura-menti mintaterületen vizsgálva a Mura folyó és az Öreg-tó került a természetközeli állapot kategóriába. Az Öreg-tó esetében ennek az az oka, hogy az 1980-as években felhagytak a bányászattal a területén, így megindult a regeneráció. A Mura Carp Lakes és a Csernec határában lévő bányatóról elmondható, hogy ugyan közepes természetességi állapotú, de a regenerációs folyamat megkezdődött. Mivel ezek fiatalabb tavak, de bányászati tevékenység már nem folyik idővel ezek a területek is elérik a természetközeli állapotot, cserneci tó esetében ez több időbe fog telni.

| Vizes élőhely elnevezése       | Kategória                              | Pontszám |
|--------------------------------|--|----------|
| Mura folyó                     | Természetközeli állapot                | 95       |
| Alsószemenyei Öreg-tó          | Természetközeli állapot                | 75       |
| Mura Carp Lakes                | Közepes állapotú, regenerálódó terület | 65       |
| Csernec határában lévő bányató | Közepes állapotú, regenerálódó terület | 60       |

7. ábra: Természetességmérő összegzése az egyes élőhelyekre

Az Öreg-tó továbbá remek példa arra, hogy egy természetrombolás által, mesterégesen létrehozott bányató, számos élőlény számára nélkülözhetetlen élőhely lehet, különösképpen néhány vízi madárnak. Ez a terület ma már Natura 2000 védelem alatt áll.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] <https://www.fentrol.hu/hu>
- [2] Rakonczay, Z. (2002) *Természetvédelem*, Szaktudás Ház Kiadó, Budapest
- [3] Gallé, L; Domokos, E. (2012): *Környezetmérnöki Tudástár, Természet- és tájvédelem 15. kötet*, Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet (ISBN: 978-615-5044-40-3) Második kiadás
- [4] Sári, Zs. (2010): *Gazdálkodás-Életmód-Polgárosodás (1920-2002) -A tradíció és a modernizáció muraszemenyei példái*, Skanzen Könyvek, Szentendre

- [5] Muraszemenye Község Önkormányzat Képviselő-testületének 2019.december 2. napján megtartott közmeghallgatás jegyzőkönyve, 128/2019.(XII.2.)
- [6] Letenye Környezetvédelmi Programja (2005)- Kerka-mente Natúrpark Egyesület, Szécsisziget
- [7] Varga Gézáne (2000):-*Fejezetek Muraszemenye történetéből* ISBN 963 7205 18 7 Zalaegerszeg
- [8] Dövényi, Z. (2010): *Magyarország kistájainak katasztere*, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet Budapest
- [9] Biró, M; Molnár, Zs. (2012): *Milyen természetes a környezetünk? – Az élőhelyek természetességének terepi mérése a környezeti nevelésben*, Magyar Környezeti Nevelési Egyesület
- [10] <https://www.bfnp.hu/hu/hir/elkeszult-a-mura-menti-riverscool-folyo-menti-iskola> (2021. 12. 02.)
- [11] Nyugat-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság (2020): *Jelentős vízgazdálkodási kérdések, 3-1 Mura vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegység*, Vitaanyag, Szombathely
- [12] <https://www.novenyeterkep.hu/termeszetessegmero#vizes> (2021.11.27)

#### Szerző(k):

Titulus Dr. DEMÉNY Krisztina

Intézmény teljes neve: Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar

Ország, irányítószám, város, cím, házszám: 1034, Budapest, Doberdó utca 6.

Telefon: +36-70-234-6825

E-mail: demeny.krisztina@rkk.uni-obuda.hu

Titulus: RAKÓ Zsuzsanna

Intézmény teljes neve: Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar

Ország, irányítószám, város, cím, házszám: 1034, Budapest, Doberdó utca 6.

E-mail:

rako.zsuzsanna@gmail.com@rkk.uni-obuda.hu

## AZ ELEKTRONIKUS KÖNYVOLVASÓK VIZSGÁLATA FELHASZNÁLÓI SZEMPONTOK ALAPJÁN

FARKASNÉ Kóka Zsuzsanna, BOZSIK Balázs

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet,

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *Az elektronikus könyvek használata egyre népszerűbb és elterjedtebb, legfőképp a fejlettebb országokban. A fejlett országok olvasói közül manapság már közel ugyanannyi ember használ e-könyvet, mint hagyományos könyvet. Magyarország még sereghajtónak számít az elektronikus könyv felhasználókat tekintve, de az elektronikus olvasás népszerűsége növekvő tendenciát mutat. Felvetődik a kérdés, hogy az elektronikus olvasás elterjedése mennyire szorítja vissza a papír alapú könyvek, kiadványok népszerűségét. Ez a felvetés nagymértékben megosztja mind az érintett iparágakban dolgozókat, mind a felhasználókat.*

**Kulcsszavak:** *e-book, olvasás*

### BEVEZETÉS

A nyomdák számára visszaesést jelenthet az elektronikus könyvek, kiadványok elterjedése, amely egyre nagyobb versenyhelyzetet teremthet. A nyomdák is megpróbálnak egyre nagyobb mértékben olyan technológiákra koncentrálni, amely területeken az elektronikus megjelenésnek nem lehet nagy szerepe. Például könyvek, újságok, magazinok nyomtatása helyett a csomagolóanyagok, reklámkiadványok, brossúrák nyomtatása nagyobb arányban kerül előtérbe a nyomdák számára. Az elektronikai cégeknek ezzel szemben újabb terület nyílt meg, ezzel tovább emelkedhet piaci kínálatuk. A könyvterjesztés területén a kiadók a papír alapú könyvkiadás mellett már e-könyveket is terjesztenek, ezzel stabilizálva saját helyzetüket. A felhasználók szemszögéből jelentősen megoszlanak a vélemények. A könyvet olvasók jelentős része még a hagyományos könyvekhez ragaszkodik. Az olvasók többségének a könyv szeretete nagy jelentőséggel bír, többet sugall mint egy tárgy. Összehasonlítási szempont még a környezetszennyezés, ami az elektronikai-, és a papírhulladék káros hatásait, mértékét veti össze. A felvetések vizsgálatának eredményeiből átláthatóbb képet kaphatunk a hagyományos és elektronikus könyvek jelenlegi, és jövőbeli piaci helyzetének alakulásáról.

### AZ ÍRÁS-OLVASÁS VALAMINT A KÖNYV TÖRTÉNETE

Az írás feltalálása szorosan kapcsolódik a komplex társadalmak megszerveződéséhez, hiszen azok közigazgatási és gazdasági szükségletei a szóbeliségen túlmutató, tartós és megőrizhető dokumentációt igényelnek. Az északi (skandináv) civilizációk őskőkorból származó geometrikus sziklaszobrai a csiszolt kőkorszakban (i. e. 10 000 körül) megsokasodnak és koherens szimbólumrendszert alkotnak - ez a jelrendszer a beszéd átírására persze még nem alkalmas. Az alfabetikus írás szülőháza a Földközi-tenger keleti partvidéke, előzményei pedig az i. e. II. évezredre nyúlnak vissza. A Byblosban

elő főníciaiak már a XIII. században olyan írásrendszert használtak, amelyben a huszonkét jel mindegyike egy-egy mássalhangzót jelölt: márpedig a mássalhangzók kombinációjával már megadható a leírandó szó váza. A sémi szokásoknak megfelelően a főníciai írás jobbról balra halad. Az ábécé feltalálásának következményei igen jelentősek. Platón és Arisztotelész elsőként ismerte fel, hogy a beszéd rögzítésének jelentősége abban rejlik, hogy lehetővé teszi a vélekedések kritikáját - az ókori civilizációban a legfontosabb kérdés persze továbbra is a szóbeli közlés feletti uralom gyakorlása (ezért játszik olyan nagy szerepet a retorika és a szókratészi maieutika, amelyből majd kifejlődik a dialektika). Az ókorban a könyv volumen (vagy rotulus), azaz tekercs formában használatos. A könyv ezen megjelenési formája igen elterjedt volt. A volument papiruszból (Cyperus papyrus, a Nílus völgyében honos növény) készítették, meghozzá úgy, hogy a papirusz szárát apró lapokra vágják, a lapokat két rétegben, merőlegesen egymásra fektették, majd összeragasztották, összenyomták, végül habkő segítségével kisimították, hogy a felület írásra alkalmassá váljon. A papiruszt Egyiptomban már a III. évezred kezdete óta, Rómában pedig az i. e. III. századtól fogva használják. Jelentőségét jól mutatja, hogy Octavianus (miután i. e. 31-ben legyőzte Antoniust és Kleopátrát, véget vetve ezzel a Ptole-maioszok uralmának) különféle rendelkezésekkel próbálta ellenőrzése alá vonni a papirusz előállítását, roppant fontosnak ítélte ugyanis, hogy a birodalom fővárosa ne szűkölködjék tekercsekben [1].

### Az olvasás

A volumen formája nyilvánvalóan igen komplex műveletté teszi az olvasást: a tekercset egyszerre kellett fölfelé (explicare) és lefelé tekerni, ami lehetlenné tette, hogy az olvasó egyszerre két tekercset használjon (pl. egy szöveget és annak kommentárját), vagy éppen jegyzeteljen. Az olvasás kizárólag folyamatos lehetett, a tekercsbe nem lehetett „visszalapozni” (consultare). A volumen olvasása párhuzamba állítható a számítógépes olvasással: a képernyőn éppúgy az olvasó szeme előtt pereg le a szöveg, mint a tekercsen. A kezdeti időkben a tekercsekre székében, hosszú sorokban írtak (a rotulust függőlegesen tartva); a szöveget csak később kezdték oszlopokba rendezni (a rotulust ekkor már vízszintesen tartva). Az oszlopokba rendezett szövegben már „oldalakat” is elkülöníthetünk, ezek egymást követően jelennek meg az olvasó előtt. Az „oldal” (pagina) szó kezdetben az olvasó előtt egy időben megjelenő oszlopok együttesét jelöli, a szó jelentése azonban később kiterjed a volumen írott felének egészére. Mindenesetre nyilvánvaló, hogy a volumen használata összeegyeztethetetlen a kurzivitás minden formájával, és hogy az írható felület fele (a verso) kihasználatlan marad [1].

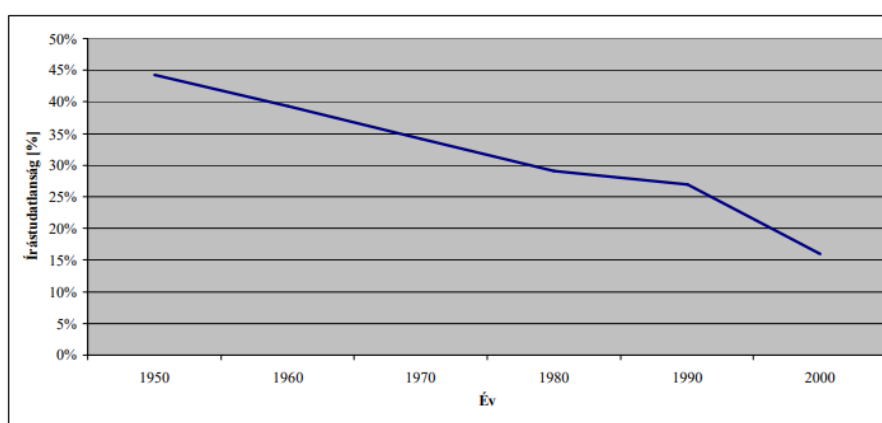
### A kódex

A késő ókor sötét évszázadaiban tűnik fel - a minuszkulával szinte egy időben - egy új, ám nagy jövő előtt álló forma: a kódex, amely nem más, mint hajtott és összekötött, pergamenre írott könyv. A szó eredetileg fából készült lapocskát (caudex) jelölt, később azonban jelentése kiterjedt az összekapcsolt lapocskák egész együttesére, amelyekre számokat vagy más, csak rövid távon érdekes jegyzeteket írtak. El-Fajjúmban találták meg Theodórosz füzetét, amely jól mutatja, milyenek lehettek a késő ókori kódexek. Alkalmanként pergamenlapokat tartalmazó kódexekre is bukkanhatunk [1]. A kódex nem aratott nagy sikert a császárkori Rómában, hiszen ott a könyvek túlnyomó része továbbra is papiruszra írott volumen - a pergament és a kódexet csak gyors jegyzetek és rövid vázlatok elkészítésére

használták. A kódex használata inkább csak a III.-IV. századtól fogva kezd általánossá válni. A birkabőről hosszas előkészítés után megfelelő íráshordozó válik. Rámásolják a szöveget, majd egy vagy két hajtással ívvé formálják. Az egymás fölé rakott íveket összefűzik és kötéssel látják el, s már készen is van a könyv, méghozzá a ma is használatos formájában. A pergamen talán legnagyobb előnye a papirusszal szemben, hogy mindkét oldalán írható - sokkal nehezebb viszont összetekerni [1].

### A könyv státusában bekövetkező változások

Az V. és a XI. század között a könyv, illetve általánosabban szólva az írásbeliség kizárólag a klerikusok kompetenciájába tartozott: a Római Birodalom és a göröglatin klasszikus kultúra örökségével az egyház sáfárkodott. A scriptoria és a nagyobb könyvtárak a monostorokban és a püspöki székhelyeken működő iskolákban szerveződtek meg. A korban olvasott szövegek szinte kivétel nélkül latin nyelven íródtak. A XI. századot követően a helyzet alapvetően megváltozott. A változás előzményeit a IX.-X. század történéseiben kell keresnünk, amikor a demográfiai szakadékból kilábaló, a fejlődés és a növekedés útjára lépő Nyugat-Európa társadalmában újra jelentős szerep hárult az írásbeliségre. Általában véve elmondható, hogy a könyv kilépett a kolostorok világából, és „meghódította a világot” [1]. Az anyagi kultúra, és a reformáció fejlődésének, valamint a könyvnyomtatás elterjedésének köszönhetően, az írásbeliség a XVI. században jelentős fejlődésnek indul. A XIX. század közepén Európában az írni-olvasni tudók aránya 50%. Míg Észak-, és Nyugat-Európában az írástudatlanok aránya 30% alatt, Dél-, és Kelet-Európában 50% fölött volt. Ez, az előrébb tartó országok javára írható előny, a 18. század elején és a XIX. század végén kialakított népoktatásnak is köszönhető [2]. A 20. század első harmadának végén az európai írástudatlanság 15%-os, míg az észak-amerikai írástudatlanok aránya 4%, az ázsiaiaké 81%, és az afrikaiaké 88%. Az UNESCO felmérései szerint 1950-ben a világ felnőtt korú népességének 44,3%-a, 1960-ban 39,3%-a, 1970-ben 34,2%-a, 1980-ban 29%-a, 1990-ben 27%-a volt írástudatlan, ami a múlt század végére – az internetnek is köszönhetően – 16%-ra csökkent (1. ábra).



1. ábra Az írástudatlanok alakulás a felnőttek körében a XX. század 2. felében [2]

A 20. század végére az írás, és az olvasás minden ember életének meghatározó tényezőjévé vált [2]. Az UNECO által 1998-ban kiadott kiáltvány azt is leszögezi, hogy az analfabetizmus akadályozza a gazdasági és a társadalmi fejlődést, továbbá erősen sérti az alapvető emberi jogokat a tanulásra, és a

kommunikálásra. Ebből kifolyólag az államnak kötelessége biztosítani az írásra, olvasásra való tanítás lehetőségét, ami ellenkező esetben emberi jogokat sértene. Míg az írástudatlanok aránya egyre jobban csökken, egyre inkább megjelenik egy új probléma, a funkcionális analfabétizmus (angolul: functional illiteracy), mely az írás-olvasás készségének visszafejlődését jelenti [2].

### Az elektronikus könyv

Az e-könyv egy digitális könyv, amely kis mérete miatt könnyedén hordozható, és tárolható. Egy elektronikus olvasóban (2. ábra), egy pár száz MB-os memóriakártyán akár több ezer könyv is tárolható. Az e-könyv kijelzők technológiai kialakításának jóvoltából, akár napfény mellett is jól olvasható a szem károsítása nélkül. A saját könyvtár bővíthető USB kábel segítségével asztali számítógépről, vagy beépített wifi segítségével közvetlenül az internetről. A modernebb e-könyv olvasók már egyre meggyőzőbb „könyvélményt” biztosítanak. Manapság az e-könyv olvasók beépített hangszóróval is rendelkeznek, így olvasás közben zene is hallgatható, vagy akár gyengén látóknak szövegfelolvasó alkalmazás is használható. Az e-könyvek készülhetnek digitális-, vagy régebbi, de digitalizált kiadványokból [3].



2. ábra Amazon Kindle elektronikus könyvolvasó [6]

### E-könyv története

Az e-könyvek az internet megjelenése óta ismertek. Eleinte a szöveges dokumentumok, könyvek megjelenítéséhez helyhez kötött személyi számítógépekre volt szükség, ami a szemnek igen megterhelő. Az e-könyvek története 1971-ben kezdődött az Illinois állami egyetemen, ahol egy diák, Michael S. Hart úgy gondolta, hogy hasznos lenne minél több könyvet elektronikusan tárolni. Az első elektronikus könyv a Függetlenségi Nyilatkozat volt. Hart megalapította a Project Gutenberg nevű társaságot, és számos egyetemről csatlakoztak hozzá diákok, akik szintén digitalizáltak írásokat, könyveket. Ezek után egyre gyorsabban fejlődött az elektronikus könyv:

– 1985-1992: Robert Stein által alapított Voyager társaság elektronikus könyveket ad ki CD-ROM-on,

- 1992: Book Stack Unlimited néven megalakul az első online könyvruház
- 1993: Zahur Klemath Zapata kifejleszti az első digitális könyvolvasó szoftvert Digital Book INC. néven,
- 1995: Az Amazon könyvruház interneten is értékesíti könyveit,
- 1998: Kim Blagg multimédiás CD-ken jelenít meg könyveket,
- 1998: Megjelennek az első LCD kijelzővel rendelkező, elektronikus olvasásra kifejlesztett készülékek, a Rocket eBook, és a SoftBook,
- 1998-1999: Megjelennek az első online könyvruházak,
- 2006: Megjelenik az első „igazi” elektronikus könyv a Sony Librie,
- 2008: iPhone-ra is vásárolhatók elektronikus könyvek,
- 2010: első iPad készülék bemutatása.

Magyarországon is egyre nagyobb az érdeklődés, egyre nagyobb a kereslet az e-könyvek iránt, és az e-könyv-olvasók kezdenek divatcikké válni itthon is. E-könyv olvasó eszközöket itthon vásárolhatunk márkaképviselőktől, könyvforgalmazóktól (pl.: Bookline), vagy akár műszaki áruházláncoktól, e-könyvekkel foglalkozó vállalkozásoktól is. A készülékek választéka már egész nagyoknak mondható; itthon elérhető olvasók a teljesség igénye nélkül pl.: Koobe, PocketBook, Cybook, Onix Boox [4].

### **E-könyv formátumok**

Az elektronikus könyvolvasók formátumai között megkülönböztethető platformfüggetlen formátum, melynek alkalmazásai futhatnak több rendszeren is, és platformfüggő formátum, mely a gyakoribb rendszereken, vagy csak egy rendszeren futhat.

Leggyakoribb szöveges formátumok:

- PDF: A PDF (Portable Document Format), az Adobe System cég által kifejlesztett formátum, amely olvasásához az Adobe Acrobat Reader program telepítése szükséges. A PDF platformfüggetlen formátum a szövegen kívül, megfelelő esztétikai elrendezésben tartalmazhat képet és ábrát is. Az Adobe Reader több operációs rendszeren is futtatható.
- HTML: A HTML (HyperText Markup Language) egy multiplatformos, a weboldalakhoz használt formátum, amely bármely rendszeren használható az internet böngészéséhez.
- DOC, RTF: A DOC (Document), illetve RTF (Rich Text) multiplatformos formátumok a Microsoft Word szövegszerkesztőhöz kapcsolódó szöveges formátumok, melyek a tördelést megőrzik.

– TXT: A TXT (Text) szöveges formátum kiterjesztése rendkívül kisméretű, és minden platformon olvasható. Hátránya, hogy kizárólag szöveget tud megjeleníteni, képet, beágyazott objektumot, formázási paramétereket nem.

E-könyv formátumok:

– LIT: A LIT (Literature) formátum konvertere a Word szövegszerkesztőhöz letölthető. A konvertálás előtt formai beállítások végezhetők és borító is adható a könyvhöz.

– MOBI: A MOBI (Mobipocket) formátum több platformon használható, akár mobiltelefonon is. A szövegben használhatunk könyvjelzőt, vagy akár keresést is.

– AZW: Az AZW (Amazon's Format) formátum az Amazon internetes kereskedelmi cég saját formátuma, amely másolásvédtet.

– ePUB: Az ePub (Electronic Publication) platformfüggetlen formátum széleskörű formázási lehetőségekkel rendelkezik.

– PDB: A PDB (Protein Data Bank) egy multiplatformos könnyen kezelhető, a Palm OS operációs rendszerre kifejlesztett formátum. Állítható a betűtípus és a betűméret [4].

## FELHASZNÁLÓI SZEMPONTOK VIZSGÁLATA

Az elektronikus könyvet gyártó, és terjesztő cégek legfontosabb szempontja a felhasználók teljes igényének kielégítése. Az olvasók nagyobb része – főként Magyarországon – a hagyományos könyveket, kiadványokat részesíti előnyben. Számukra fontos a könyvek eszmei értéke, a könyveknek jellegzetes illata, tapintása van. Egy könyv bármikor leemelhető a polcra és kedvünk szerint forgatható, lapozgatható. A nyomtatott könyvek sokaknak átláthatóbbak, könnyebben tájékozódnak a könyven belül, mint egy elektronikus olvasón. A fiatalok körében jóval népszerűbbek az elektronikus könyvek és kiadványok, de ennek ellenére a többség, sokszor inkább kinyomtatja a tanulni kívánt anyagot, melyből az a következtetés vonható le, hogy egy papírra nyomtatott olvasnivaló sokak számára átláthatóbb, emellett könnyebben tanulható és saját jegyzetekkel, kiemelésekkel bővíthető. Az e-könyv rajongók meggyőződése, hogy egy hagyományos könyv szinte minden elvárásának megfelel egy elektronikus könyv. Ezekkel a felvetésekkel a papír alapú könyvet kedvelők nem is vitatkoznak, de számukra maga a könyv a nyomtatott könyv marad. Az elektronikus könyveket kedvelők között is megosztottság van. A vizsgálatok során felhasználóval, akinek kifejezetten kellemesebb a folyadékkristályos kijelző, mint az e-könyvek többségénél használt szürkeárnyalatos kijelző, annak ellenére, hogy tisztában van szemkárosító hatásával. Az vitathatatlan, hogy praktikus szempontjából az elektronikus olvasók sokkal előnyösebbek. Az adattárolás egy fontos szempont. Egy e-könyv akár több száz könyvet is tartalmazhat, amely az ár-érték arány szempontjából kifizetődőbb. A felhasználók számára jelentős szempont a méret és a tömeg. Manapság az elektronikus olvasók rendelkeznek beépített wifi-vel, melynek segítségével elektronikusan tölthetünk le olvasnivalót. Az adatgyűjtés során 130 olvasót kérdeztünk meg, akik között elektronikus, és hagyományos könyveket olvasó felhasználók is voltak. Otthoni használatra több olvasó a nyomtatott könyvet részesíti előnyben,

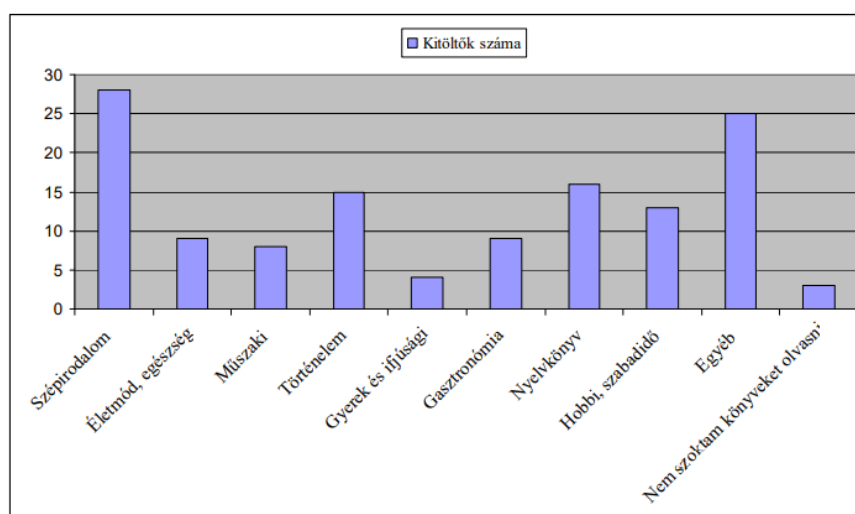


de például egy hosszabb nyaralás alkalmával elektronikus készüléket használnak, melynek ilyenkor előnye az internethasználat és a beépített mp3 lejátszó, így a felhasználó zenét is hallgathat. A felhasználók körében készített vizsgálat egy statisztikai felmérés alapján készült. Az adatokat egy elektronikus kérdőíven keresztül gyűjtöttük, amit a kérdőív.hu weboldal segítségével készítettük. A felmérés nem reprezentatív. Ezen kívül a felhasználókkal készített személyes interjúk segítettek az adatgyűjtésben. A kérdőívben a kérdések az elektronikus olvasókat használó felhasználókon kívül a készüléket nem használó felhasználókat is érinti. A kérdőív kilenc kérdést tartalmaz. A kérdések első része személyes adatokat és olvasási szokásokat foglalja magába. A kérdőívet kitöltők nemét, életkorát, iskolai végzettségét és foglalkozását érintette, az ennek segítségével nyert statisztika adatokat dolgoztuk fel. A válaszokból nyert adatok segítségével állapítottuk meg, hogy milyen rétegeket érinti az elektronikus olvasók használata. A felhasználói szempontok vizsgálata, a kérdőív 130 megkérdezett válaszából tevődik össze. A válaszadók átlag életkora 31 év, amelyből – 62% nő, – és 38% férfi.

A kérdőív az internet segítségével került nyilvánosságra, ez arra enged következtetni, hogy a válaszadók mindegyike internet felhasználó, melyből következik, hogy elektronikus olvasót használ. Érdekeség, hogy a megkérdezettek kétharmada nő, amely nem feltétlenül az internethasználók arányát, hanem inkább a kérdőív kitöltése iránti lelkesedést tükrözi. Tehát a kiértékelés végeredményénél a nemek aránya is jelentősséggel bír.

1. kérdés: Milyen típusú könyveket szokott olvasni? Az olvasási szokások felmérését végeztük könyvkategóriák szerint lebontva, hogy a megkérdezettek milyen típusú könyveket szoktak olvasni: – Szépirodalom – Életmód, egészség – Műszaki – Történelem – Gyerek és ifjúsági – Gasztronómia – Nyelvkönyv – Hobbis, szabadidő – Egyéb – Nem szoktam könyveket olvasni

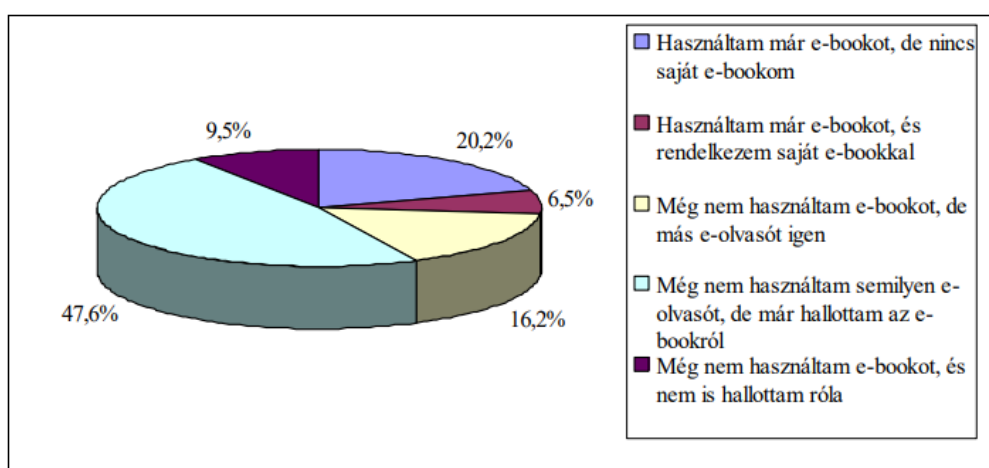
A vizsgálatból kiértékelhető, hogy az elektronikus könyvet használó és nem használó olvasók között, mely kategóriák a legnépszerűbbek (3. ábra).



3. ábra Felhasználói olvasási szokások

Az olvasási szokások felméréséből kiderül, hogy az olvasók nagyobb része (36%) a szépirodalmi műveket részesíti előnyben, míg elenyésző részük egyáltalán nem szokott olvasni. Az első vizsgálat eredményeiből kiderül, hogy a többi kérdés, mely az elektronikus olvasókra vonatkozik, nagyobb részben a humán jellegű olvasmányok hívei választották meg. Ami azért fontos, mert a közvélemény-kutatást az internet segítségével végeztük, ami a megkérdezettek számítógép használatra utal, amely egyrészt műszaki beállítottságot, másrészt a digitális eszközök nagyobb részű felhasználását tükrözi.

2. kérdés: Használt már e-könyvet? A kérdés minden könyvolvasót érint. A kérdés az olvasók e-könyv ismeretét vizsgálja. A megkérdezettek öt válaszlehetőség közül választhatnak. A válaszadók két szegmensre oszthatók, akik használtak már e-könyv olvasót, és akik még nem használtak vagy nem is hallottak róla. A válaszokból nyert adatokkal megkaptuk, hogy a megkérdezettek hány százaléka használ, nem használ, hallott-e vagy nem is hallott az e-könyvről (4. ábra).

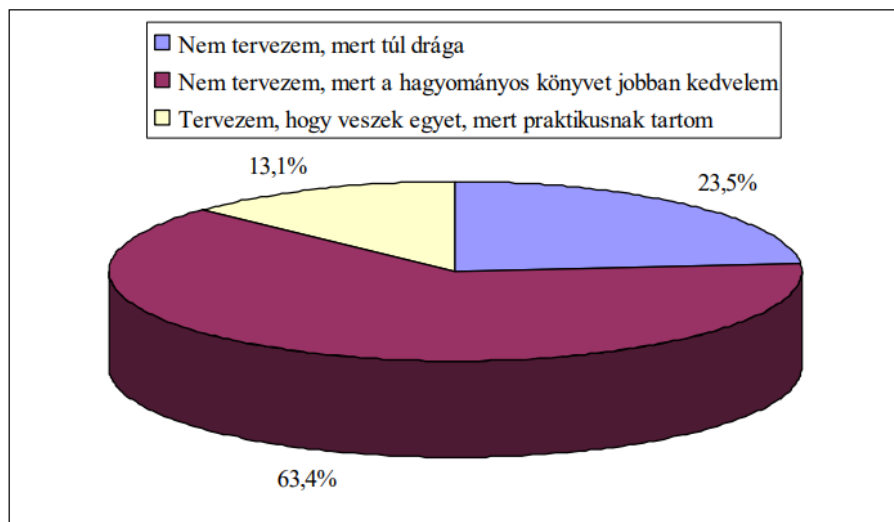


4. ábra Felhasználók e-könyv ismerete

Az ábrából kitűnik, hogy a megkérdezettek majdnem fele (47,6%-a), még nem használt semmilyen elektronikus könyvet, de már hallott róla. Ebből leszűrhető, hogy az elektronikus könyvolvasók Magyarországon a köztudatban vannak, de felhasználói szinten elenyésző a számuk. Jól látható, hogy az elektronikus könyvvel rendelkezők aránya mindössze 6,5%. A válaszadók 9,5%-a nem is hallott még az elektronikus olvasókról. Ennek érdekessége, hogy a megkérdezettek közül kevesebb olvasó használ valamilyen elektronikus olvasót, mint aki rendelkezik saját olvasóval. A válaszadók 20,2%-a használt már e-könyvet, de sajáttal nem rendelkezik. Ebbe a körbe beletartozhatnak azok, akik próbaszerűen már használtak elektronikus olvasót, vagy esetleg kölcsönöznek valamilyen készüléket. Az ábrából az is kiderül, hogy könyvolvasás céljára a felhasználók 16,2%-a elektronikus olvasót használ, de nem elektronikus könyvet. Tehát ez az réteg, amely a telefonját, vagy egyéb elektronikus készülékét használja olvasásra. Ezek a felhasználók, a praktikusságot tarthatták szem előtt.

3. kérdés: Ha nincs e-könyv olvasója, tervezi, hogy beruház rá? A kérdés azokat a könyvolvasókat érinti, akik nem rendelkeznek e-könyv olvasóval. Velük az elektronikus olvasókhöz való hozzáállásukat jellemeztük. A válaszokból kiértékelhető, hogy a jelenleg elektronikus könyvet nem

használók körében, milyen érdeklődéssel bír az e-könyv (5. ábra). Ennek eredményeként kimutatható, hogy milyen jövő vár az elektronikus-, és hagyományos könyvekre.



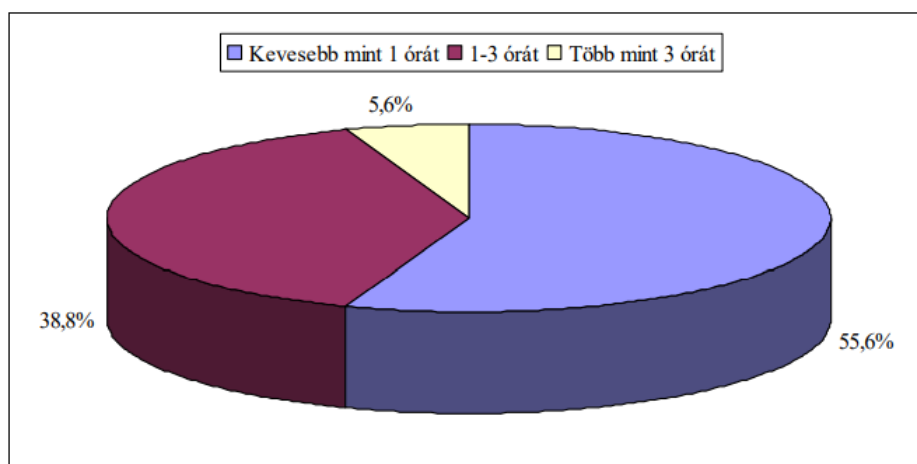
5. ábra Felhasználók e-könyvhöz való hozzáállása

Az ábrából jól látható, hogy a könyv olvasók 63,4%-a elutasítja az elektronikus olvasók használatát. Ez az érték jelentősen tükrözi az olvasni szeretők könyv iránti szeretetét, könyvhöz való ragaszkodását. Míg a fejlett országokban az elektronikus könyvek felhasználóinak aránya kimagaslik a hagyományos könyvet olvasóival szemben, hazánkban ez az arány az ellenkezőjét mutatja. Ebben az elutasításban közrejátszhat az e-könyv olvasók ára, ismeretlensége is, de tapasztalataim szerint az olvasók jobban ragaszkodnak a hagyományos nyomtatott termékekhez. A már említett „a könyvnek illata van” felvetés jelentőséggel bír, mivel az emberek számára a könyv nem csak, egy tárgy, de mint antik tárgy, vagy útitárs is funkcionál. A megkérdezettek 23,5%-a szintén nem tervezi, hogy beruház elektronikus olvasóra, mert túl drágának tartja. De ez a szám az e-könyvek árának csökkenésével szintén csökkenhet. A válaszadók mindössze 13,1%-a tervezi, hogy beruház valamilyen elektronikus könyv olvasóra. A kérdőív többi része csak az elektronikus olvasót használókhöz irányul, adatokat gyűjtve a használati szokásokról, használt típusokról.

4. kérdés: Ha van e-olvasója, milyen típusú olvasóval rendelkezik? A kérdőív negyedik kérdése a saját elektronikus olvasóval rendelkezők készülékének típusára kérdez rá. A megkérdezettek közül az elektronikus olvasóval rendelkezők milyen típusú készülék birtokosai. Ebből a kérdésből választ kaphatunk arra, hogy a megkérdezettek körében mely e-könyv olvasó típusok a legelterjedtebbek. A 130 válaszadóból mindössze 8 személy (9,9%), rendelkezik saját elektronikus könyv olvasóval: – 3 db Amazon Kindle, – 1 db Android telefon, – 1 db iPhone – iBooks, – 1 db LG Optimus, – 1 db Cortex Tablet, – 1 db Samsung Galaxy Tab. A válaszokból kiderül, hogy a saját elektronikus olvasóval rendelkezők körében nyolcból három személynek e-könyv olvasója van, és mindannyiuknak Amazon Kindle típusú. A válaszokból adódóan kijelenthető, hogy az e-könyv olvasók legnépszerűbbike az Amazon Kindle, ami talán az ismeretségének köszönhető. A válaszadók másik része e-könyv olvasóval

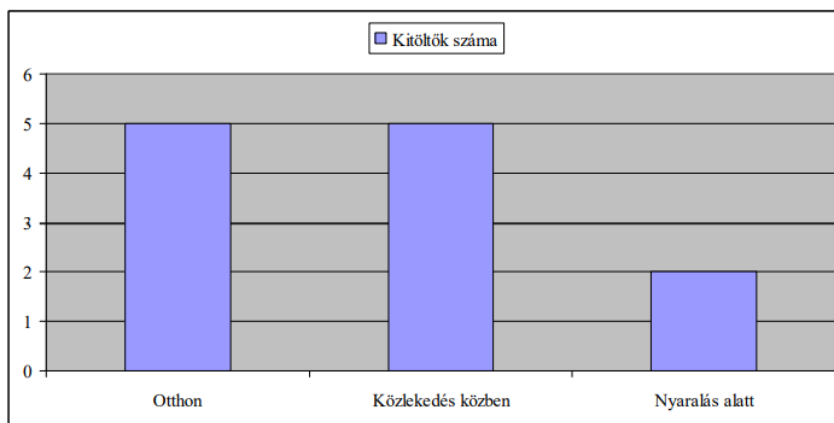
nem, de valamilyen elektronikus olvasóval rendelkezik. Általában ezek az olvasók valamilyen androidos okostelefonok, vagy tabletek.

5-6. kérdés: Ha van elektronikus olvasója, mennyi időt használja naponta? Ha van elektronikus olvasója, hol szokta használni leggyakrabban? Az ötödik és hatodik kérdés a felhasználók saját elektronikus olvasóinak használatára tér ki. Napi időtartamát és helyét adja meg válaszul, melyből kitűnhet az e-olvasók praktikussága, és hogy hol használják leginkább a felhasználók (6. ábra).



6. ábra A felhasználók használati ideje

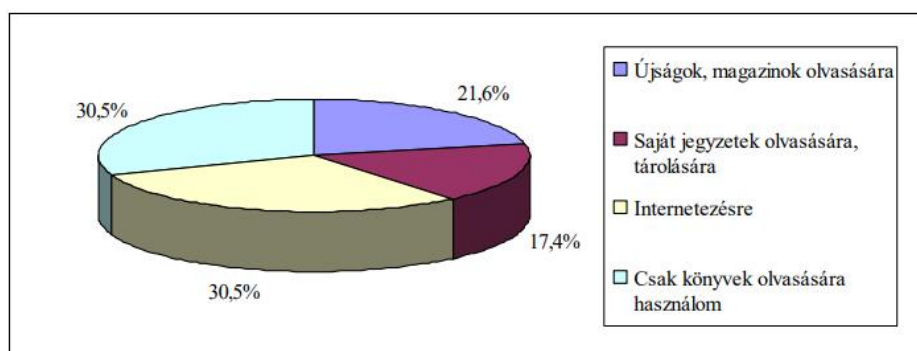
A kérdőív ötödik és hatodik kérdésére adott válaszok összefüggésben állnak egymással. Az e-könyv használatának ideje és helye egymástól nem független, hogy mennyi időt van használatban az olvasó, attól is függ, hogy hol van használatban. A vizsgálatba beletartozik a könyvolvasáson kívül a napi sajtó böngészése, akár az internet használatával együtt. Az 6. ábrából látszik, hogy a felhasználók 55,6%-a naponta kevesebb, mint egy órát használja az e-könyvét, melyből feltételezhető, hogy az úgynevezett holtidőkben teszi ezt, mint például utazás, közlekedés alkalmával. A 7. ábrán látható ez az érték. A felhasználók nagyobb része közlekedés közben olvas a legtöbbet. Ez a hétköznapiakban az idő hiányának is köszönhető, az emberek a munkahely és az otthon között használják a leginkább készülékeiket, mely általában nem több mint egy óra utazást jelent. Ebbe a rétegbe nem csak az elektronikus könyvet, de az elektronikus újságot olvasók száma is beletartozik. Az igazán olvasni szeretők szabadidejüket is felhasználják olvasásra, ez a réteg naponta 1-3 óra között használja készülékét. Ezeknek a felhasználóknak az aránya 38,8%. Általában otthon munka után, ebédszünetben és szabadidejükben fordítanak időt az olvasásra.



7. ábra A felhasználók használati helye

Az elektronikus olvasót használók között mindössze 5,6% nyilatkozott úgy, hogy naponta több mint három órát olvas elektronikus készülékről. Ezen felhasználók nagy része a hétvégi szabadidejükben, nyaralások, utazások alkalmával is az elektronikus olvasóját használja. A 7. ábrában szereplő értékek nagyjából azonos eredményt mutatnak, ez annak is köszönhető, hogy a válaszlehetőségeknél több is megjelölhető volt. Sok felhasználó több válaszlehetőséget is megjelölt, ami arra utal, hogy van, aki akár mind a három helyen használja olvasóját. A vizsgálatból kiderül, hogy az elektronikus olvasót használók ugyanazokon a helyeken, ugyanannyi időt használják készülékeiket, mint a hagyományos könyvet olvasók a könyveiket. Az elektronikus olvasók megjelenése előtt az olvasási szokások ugyanilyen értéket mutattak. Megállapítható, hogy az olvasási szokások nem változtak, csak az olvasók modernizálódtak.

7. kérdés: Ha van elektronikus olvasója, könyv olvasásán kívül, milyen célra használja még? A kérdésből választ kapunk arra, hogy a megkérdezett elektronikus olvasóval rendelkező felhasználók, milyen célra használják készüléküket a könyvolvasáson kívül (8. ábra).

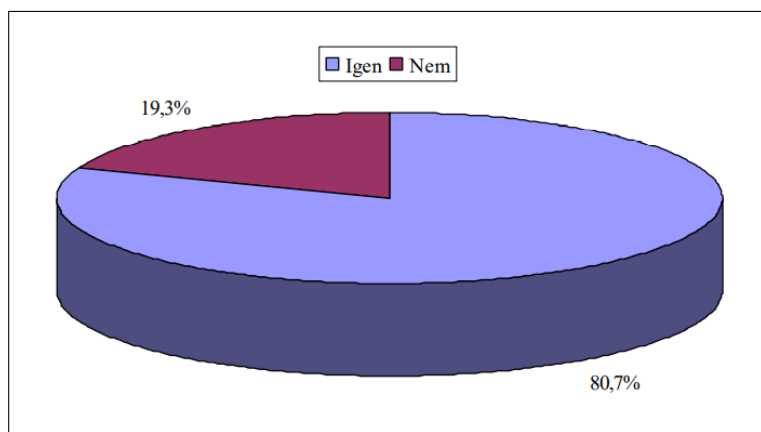


8. ábra Felhasználói szokások

Az elektronikus olvasók felhasználási céljára utaló diagramon jól látszik, hogy a válaszlehetőségek nagyjából egyenlő arányban oszlanak meg. A válaszadók mindössze 30,5%-a használja kizárólag

könyv olvasására a készülékét, amiből levonható az a következtetés, hogy a felhasználók kétharmada nem kifejezetten e-könyv olvasóval, hanem valamilyen más elektronikus olvasóval rendelkezik. Természetesen vannak olyan elektronikus könyvolvasók, melyek internetezésre is alkalmasak, de nagy valószínűség szerint aki csak olvasásra vásárol olvasót, az mindenképp Vizplex működésű készüléket használ. A felmérésből kivehető, hogy a felhasználóknak fontos, hogy az elektronikus olvasójuk internetezésre is alkalmas legyen. A válaszadók 30,5%-a használja internetezésre is a elektronikus készülékét. Emellett a megkérdezettek 21,6% újságot is olvas rajta, melyből kitűnik, hogy egyre többen elektronikus újság előfizetők. A válaszadók 17,4% saját jegyzet olvasására is használja az olvasóját, mely szerint egyre több felhasználó számára a tanulás céljából is praktikus az elektronikus olvasás.

8. kérdés: Ha használ elektronikus olvasót, mellette papír alapú kiadványokat is olvas? A nyolcadik kérdésből kiértékelhető, hogy az elektronikus olvasót használók közül hányan maradtak meg a papír alapú olvasás mellett (9. ábra). A nyomdák számára különösen biztató adat, hogy a megkérdezettek 80,7%-a nyilatkozott úgy, hogy az elektronikus olvasók mellett használ papír alapú kiadványokat is.

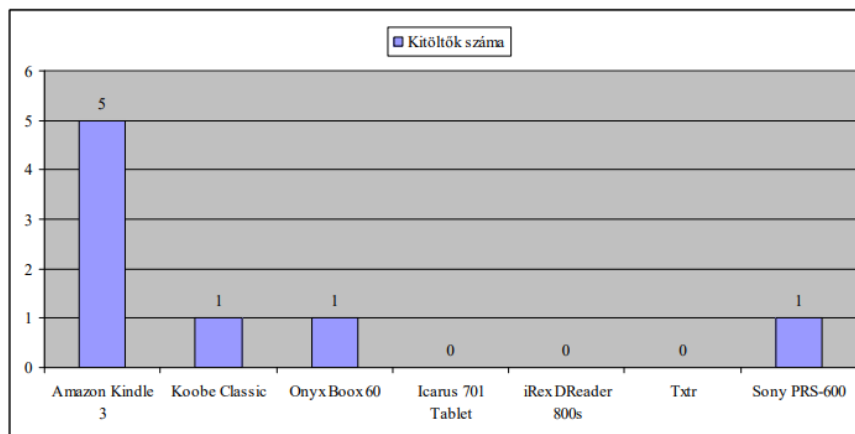


9. ábra A papír alapú kiadványok olvasói, az E-könyv felhasználók körében

A felmérés szerint az emberek számára igenis nagy jelentőséggel bírnak a nyomtatott termékek. A 11. ábrából jól látszik, hogy a válaszadók közül az elektronikus készüléket könyv-, illetve újságolvasásra használók együttes száma 52,3%, mely szerint a felhasználók másik része rendszeresen olvas nyomtatott terméket. Természetesen az e-könyv használók között is sokan vannak, akik az elektronikus készülékük mellett használnak papír alapú készüléket. Az elektronikus olvasókat használók köre, a válaszadók 19,3%-a, ami a nyugati országokhoz képest nagyon alacsony érték, de ebben valószínűleg közrejátszik, hogy Magyarországon az elektronikus könyvek egyelőre az átlag ember számára megfizethetetlen áron vannak. A 80,7%-os papír alapú könyvet olvasó felhasználók között vannak átlag felett keresők is, akik megtehetnék, de mégse használnak elektronikus olvasókat. Tehát nem az anyagiak, hanem egyéb okokból nem vásárolnak.

9. kérdés: Ha a felsorolt e-olvasókból használta már valamelyiket, melyikkel volt megelégedve a legjobban?

A kilencedik kérdésben annak a hét e-könyv olvasónak a népszerűségét véleményeztettük (10. ábra), melyeket korábban az irodalmi részben bemutatásra kerültek, majd a későbbiekben a vizsgálati részben külön vizsgálat alá esnek.



10. ábra Leggyakoribb elektronikus olvasók ismertsége a megkérdezettek között

A 10. ábrából egyértelműen kiderül, hogy a hét legnépszerűbb elektronikus olvasóból az Amazon Kindle3 a legismertebb, e-mellett még a Sony PRS-600 készüléket használják a legtöbben. A 30 megkérdezettből mindössze tizenhét válaszadó használta valamelyik olvasót a legnépszerűbbek közül. Ebből a tizenhétből több mint a fele, kilenc próbálta már az Amazon Kindle készüléket. A Sony PRS-600-nak öt, míg az iRex DReader 800s-nek és az Onyx Boox 60-nak egy-egy használója volt. A vizsgálat szerint egyértelművé válik, hogy a megkérdezettek körében egyelőre nem kimagasló az elektronikus olvasók népszerűsége.

### Elektronikus és hagyományos könyvek ár-érték aránya

Az elektronikus és hagyományos könyvek ár-érték arányának vizsgálatánál több szempontot is figyelembe kell venni. Melyik éri meg jobban? Ez a kérdés sok vásárló fejében felmerül, ami különböző szempontok alapján vizsgálható:

- Vásárlási ár,
- Élettartam,
- Hulladékgazdálkodás,
- Formátumok elévülése az elektronikus fejlődés miatt,
- Helytakarékoság,
- Üzemeltetési költségek.

Ezeket a szempontokat vizsgálva kaphatunk egy teljes kiértékelést a hagyományos-, és elektronikus könyvek piacával kapcsolatban.

## Vásárlási ár

Vásárlási ár szempontjából egy átlagos elektronikus könyvolvasó 50-60 ezer forint között van, míg egy papír alapú könyv átlagos ára 3000-6000 forint, bár az elektronikus készülékek ára egyre csökken. Az e-könyv olvasók kapacitása akár több ezer könyvet is képes tárolni, melyeket ugyanúgy, mint egy hagyományos könyvet külön-külön meg kell vásárolni. Megállapítható, hogy egyelőre az elektronikus olvasás drágábbnak számít, de csak a készülékek beszerzése miatt.

## Élettartam

Az élettartam tekintetében egy könyv örök életre szól. Persze a papír minősége sem elhanyagolható, ami megkívánja a megfelelő tárolást a hosszú élettartam érdekében. Egy elektronikus olvasó élettartama korlátotabb. Az elektronikus alkatrészek miatt több meghibásodás is történhet, emellett a külső mechanikai hatásoknak is nehezebben áll ellen, mint a papír alapú könyvek. Ezek fényében egyértelművé, hogy a hagyományos könyv élettartama jelentősen hosszabb.

## Hulladékgazdálkodás

A hulladékgazdálkodás talán a legjelentősebb szempont. Mindkét könyvtípust tekintve emelkedő tendenciát mutat a hulladékgazdálkodás mértéke. A környezetszennyezés veszélye már a készülékek, alapanyagok gyártása során felmerül. Az elektronikus hulladékok újrahasznosítása fontosabb szempont, mert több szerves anyag összetevőből áll, emellett a természetben való lebomlási ideje is jóval több, mint a papíré. De nem lehet megelégedezni a papíron szereplő festékről, mely jelentősen károsítja a környezetet. E szempontok szerint a hagyományos könyv kevésbé káros a környezetre, mint az elektronikus készülékek.

## Formátumok elévülése az elektronikus fejlődés miatt

A formátumok elévülése és az elektronikus fejlődés szempontjából a papír alapú nyomtatványoknak nincs jelentősége, hacsak a papírgyártási és a nyomtatási technológiák fejlődését nem vesszük figyelembe. Az elektronikus olvasóknál nagy jelentőséggel bírnak a formátumok. Lényeges, hogy a használt olvasó minél több formátumot felismerjen, ezt a szempontot vásárlásnál mindenképp figyelembe kell venni. Vannak elektronikus könyvolvasó márkák, melyek csak a saját formátumukat támogatják, ezzel rákényszerítve a vásárlót a vásárlásra. Az elektronikus fejlődés is hamar elévültté teheti a készülékeket. Az esetleges új rendszerek, melyek piacra kerülnek, már elévültek lehetnek a korábban vásárolt készülékekhez. Mivel ez a felvetés csak az elektronikus termékeket érintette, ezért ebből a szempontból a papír alapú könyvek előnyösebbek.

## Helytakarékoság

Helytakarékoság szempontjából egy elektronikus olvasók nagyon praktikusnak számítanak. Egy elektronikus készülék memóriája akár több ezer könyvet is képes tárolni. Ezeket hagyományos könyvként polcokra sorakoztatva, több négyzetméter helyre is szükség lehet. Tehát egyértelműen megállapítható, hogy az elektronikus könyvolvasók helytakarékoság szempontjából praktikusabbak.



## Üzemeltetési költségek

Az üzemeltetési költséget tekintve a papír alapú könyvek semmilyen plusz költséggel nem járnak, ellenben az elektronikus készülékekkel, melyek energia felhasználásával működnek. Bár sok energiát nem fogyasztanak a könyvolvasók akkumulátorai, de a hagyományos könyvekhez képest mindenképp drágábbak. Ezek fényében kijelenthető: mivel a papír alapú nyomtatványok semmilyen energiát nem használnak, előnyösebbek az ár tekintetében. Mind a hat szempontot tekintetbe véve a papír alapú könyvek ár-érték aránya kedvezőbb, mint az elektronikus olvasóké. Az elektronikus könyvek a hat felvetésből csak a helytakarékoság tekintetében mutatnak kedvezőbb állást. Emellett még a fogyasztói ár szólhat az elektronikus készülékek mellett, de ez csak hosszú távon derülhet ki biztosan. A felvetésekből négy biztosan a papír alapú könyvek mellett szól. Ezért kijelenthető, hogy az ár-érték arány szempontjából a hagyományos papír alapú könyvek és nyomtatványok előnyösebbek az elektronikus könyvolvasókkal szemben.

## ÖSSZEGZÉS

Az elektronikus olvasók, és könyvek jelenlegi helyzetét vizsgálja, és a papír alapú nyomtatványokra gyakorolt különböző szempontok szerinti hatását mutatja be. A felhasználói szempontok vizsgálatánál egy internetes kérdőív segítségével készítettem felmérést. A nem reprezentatív kérdőívet 130 válaszadó töltötte ki. A kérdések az elektronikus könyvek, és könyvolvasók magyarországi népszerűségével foglalkozik. A válaszokból kiderül, hogy Magyarországon az elektronikus olvasásnak nincs nagy népszerűsége. Az adatokból gyűjtött információkból kiderül, hogy a megkérdezettek 63,5%-a inkább a hagyományos könyvek híve, és a felhasználók mindössze 6,5% rendelkezik saját elektronikus könyvolvasóval. Felhasználói szempontból tehát kijelenthető, hogy a hagyományos papír alapú könyvek nagyobb népszerűségnek örvendenek. Az elektronikus könyvek egyre nagyobb arányban megvásárolhatók, de a felhasználók inkább a papír alapú könyvek mellett döntenek. Az elektronikai- és papír hulladék hatásainak összehasonlításánál a papír alapú, illetve az elektronikus könyvek környezetre gyakorolt káros hatásait hasonlítottam össze. A káros hatások elhárításaira már az anyagbeszerzés és a gyártás során is gondolni kell. A könyvek esetében felmerül a fák kivágása, míg az elektronikai készülékeknél a különböző szerves anyag összetevők lebomlásának hosszú ideje. Valamint gyártásuk során a káros anyag kibocsátás. A vizsgálatból kiderül, hogy a környezet megóvása szempontjából bizakodásra ad okot mind a papír alapú kiadványok, mind az elektronikai alkatrészek hulladék-újrahasznosításának rohamosan növekvő tendenciája. Az elektronikus és hagyományos könyvek ár-érték arányának vizsgálatát hat szempont szerint vizsgáltam: vásárlási ár, élettartam, hulladékgazdálkodás, a formátumok elévülése az elektronikus fejlődés miatt, helytakarékoság és üzemeltetési költségek. Ezen szempontok alapján a papír alapú könyvek kerültek ki győztesen az ár-érték arány vizsgálatból. A magyar olvasók egyelőre a papír alapú nyomtatványokat részesítik előnyben. Ezek az eredmények a nyomdák számára biztató előjelek. Kijelenthető, hogy az elektronikus kiadványok egyre nagyobb világszintű elterjedés mellett Magyarországon még nem hódítottak teret. Alkalmazásuk bevezetési szakaszban van annak ellenére, hogy bizonyos körülmények között használatuk kifejezetten praktikus.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Frédéric, B. (2005): *A könyv története*, Osiris Kézikönyvek, Budapest
- [2] Adamikné, J. A. (2006): *Az olvasás múltja és jelene*, Trezor Kiadó, Budapest
- [3] *E-papír avagy a jövő könyvei*, Könyvjövő, <http://www.konyvjovo.hu/e-papir/blog> (Megtekintve: 2022. szeptember)
- [4] Irodalom-Internet-Napló, E-könyvek, e-könyv olvasók, 2010 <http://krono.inaplo.hu/index.php/inter/weblibrary/888-e-koenyvek-e-koeny-olvasok> (Megtekintve: 2022. szeptember)

### Szerző(k):

FARKASNÉ KÓKA Zsuzsanna  
Médiatechnológiai és Könyvípari Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út, 6.  
Telefon: +(36) (1) 6665964 E-mail: [koka.zsuzsanna@rkk.uni-obuda.hu](mailto:koka.zsuzsanna@rkk.uni-obuda.hu)  
BOZSIK Balázs

## MINŐSÉGÜGY HELYE TEAL TÍPUSÚ SZERVEZETEK BEN

KERTÉSZ Zoltán

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Médiatechnológiai és Könyűipari Intézet,  
Könyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *Az emberi társadalmak nem csak a mindennapi éltben határozzák meg az emberek közötti viszonyt, hanem az egyes társadalmi berendezkedések lenyomatoként cégek szervezeti működésében is megjelennek. Ezek az ősközöségtől jelen lévő struktúrák rendelkeznek azokkal a tulajdonságokkal, amelybe a hagyományos, szabvány szerint elvárt minőségügyi funkciók beilleszthetők. Az utóbbi időben azonban megjelent egy olyan szerveződés, amely megkérdőjelez minden korábbi irányítási szerkezetet, így felmerül a kérdés, hogy vajon hogyan illeszthetők be a minőségügy funkciói ezekbe a szervezetekbe.*

**Kulcsszavak:** *minőségügy, minőségirányítás, minőségbiztosítás, Teal szervezet, szervezeti struktúra*

### BEVEZETÉS

Ahogy a társadalmak átalakulnak, úgy alakulnak ki újabb szerveződési formák a cégek működésében is, hiszen a társadalmi berendezkedések meghatározzák az emberek viselkedését. Ezek újabb elvárásokat fogalmaznak meg, majd ezekre az elvárásokra válaszul a szervezeteknek is reagálniuk kell, ha hatékony működést szeretnének elérni. Gyakorlatilag az ősközöségektől kezdve ezek a hatások jelen vannak a szervezetek kialakulásánál, de a most már hagyományosnak tekinthető szervezeti formák mellett új forma van születőben. A Teal szervezetek választ jelenthetnek azokra az elvárásokra, amelyeket például a Z-generáció megfogalmaz.

A minőségirányítási rendszerek funkciói könnyen beilleszthetők a hagyományosabb szervezeti formákba, hiszen pont azokat vették alapul, amikor a szabványos minőségirányítási rendszerekkel szembeni követelményeket megfogalmazták. A jövő szervezeteihez viszont szükséges hozzáigazítani a minőségirányítási rendszereket, nem megfélekezve azokról a korábban már alkalmazott struktúrákról, amelyeket például a japán minőségkultúrában megismerhettünk.

Ebben a cikkben azt kívánom bemutatni, hogy milyen kihívások lehetnek a minőségirányítás területén egy Teal típusú szervezetben, illetve milyen válaszok adhatók ezekre a kihívásokra.

### A HAGYOMÁNYOS SZERVEZETEK JELLEGZETESSÉGEI

A hagyományos szervezetek a civilizáció kialakulásától kezdve velünk vannak és elég jól leképezik az adott társadalmi kor elvárásait, szokásait. Mielőtt megismernénk a Teal szervezetek sajátosságait, érdemes röviden összefoglalni, hogy melyek a hagyományos szervezetek jellegzetességei. Mivel a *teal* szó zöldeskéket jelent, ezért a többi szervezet is színekhez köthető.

### Vörös (impulzív)

Évezredekken keresztül a társadalmi berendezkedés az volt, hogy az emberek törzsekben, törzsi közösségekben éltek. Ezekben a közösségekben nem volt kinevezett vezető, komolyabb döntések előtt meghallgatták a törzs idősebb tagjait, és az ő élettapasztalatuk határozta meg a döntéseket, a fiatalabb generációk cselekedeteit.

Később ezek a törzsek elkezdtek összeolvadni és megjelentek a több ezer főt magába foglaló társadalmak. Megjelentek a vezetők és a vezetők által hozott szabályok. Az érdekérvényesítés fő mozgatórugója az erő volt. Vagy erős volt valaki, és hatalmaskodni tudott mások felett, vagy gyenge volt, és kénytelen volt behódolni az erősebbnek. Kezdetben ilyen volt, amikor a hódítások során a népek egymás felett kívántak győzelmet aratni. Napjainkban inkább a maffia és az utcai bandák alkalmazzák ezt a struktúrát, de a mindennapi életbe is átszivárgott a munkamegosztás és a felülről lefelé történő irányítás.

### Borostyán (konformista)

Mezopotámiában kezdett kialakulni egy összetettebb társadalmi forma. Mivel az élet alapja a mezőgazdaság volt, emellé kialakult egy erősen rétegződő társadalom. Megjelentek a vallások, és ezzel együtt a szabályrendszerek is. A Vörös világnézethez képest az erő visszaszorult, hiszen a vallás által diktált tanítások felülírták az erőt. Illetve az erőt maga az egyház képviselte.

Ebben a világnézetben a mezőgazdasági munkának köszönhetően megjelentek az utánozható, ismétlődő folyamatok. A Borostyán rendszerekre jellemző a stabil szervezeti leírás, hierarchia, a munkakörök pontos leírása, illetve a munkavégzésről történő beszámolás. Az emberek elfogadják a helyüket a struktúrában, de már megjelennek a karrierutak, ranglétrák, amelyek ösztönzőleg hathatnak az egyénre. Ilyen szervezetek a hadsereg, az állami intézmények, állami iskolarendszer, egyetemek, egyházak.

### Narancs (eredménycentrikus)

A Narancs szervezeti típus a tudományos- és ipari forradalmak eredménye. A világ megismerése rávilágította az embereket arra, hogy az életüket nem feltétlenül a jó és a rossz megkérdőjelezhetetlen szabályai szerint kell élni. Kezdi megkérdőjelezni a dogmákat és észrevenni, hogy a világ „manipulálható”, tehát például innovációval előnyhöz lehet jutni a többiekhez képest és ez nagyobb sikerhez, gazdagsághoz vezet. A társadalmat már nem a vallás vezérli, soha nem látott jólét köszöntött be.

Narancs szervezetek például a bankok, vezető üdítőital gyártók és kereskedelmi hálózatok, ahol elsődleges szempont az eredményesség. A szervezetre, mint egy gépre tekintenek, megjelennek a *bemenetek, kimenetek, hatékonyság, eredményesség, információáramlás, szűk keresztmetszet*. Jellemző az innováció, de ami szervezetenként igazán fontos, az az elszámoltathatóság. Hátrány, hogy megjelenik egy erőforrásigényes innovációs kényszer, illetve a siker elsődleges mércéje a pénz.

## Zöld (elfogadó)

Ezen a szinten az emberek rádöbbennek az előzőekben ismertetett világnézetek és szervezetek hátrányaira, és felfedezik azt is, hogy a korábbi ösközösségi berendezkedéstől eljutottunk egy olyan társadalmi szintre, ahol a közösségek szinte megszűntek. Ennek eredménye volt a rabszolgaság eltörlése, a vallásszabadágért, vagy éppen a nők egyenjogúságáért vívott harc. Kialakultak a non-profit ágazatok, szociális munkások és közösségi aktivisták próbálnak küzdeni a társadalmi egyenlőtlenségek ellen.

A Zöld típusú szervezeteknél megindul a törekvés a hierarchia csökkentése irányába, ami magával hozta felhatalmazást, hogy a döntések alsóbb szinteken születhessenek. Elkezdik értékelni az embert, a szervezetre már nem tekintenek gépként, mint a Narancs szervezetekben. A működés alapját a közös értékek jelentik és az sem baj, ha néha bizonyos szabályokat felrúgnak. A részvényesek helyett sokkal fontosabbá vált a többi érdekelt fél elvárásainak való megfelelés.

Az előzőekben bemutatott szervezetek a gyakorlatban manapság már nem önállóan jelennek meg, hanem gyakran előfordul, bizonyos szervezeti egységeknél, vagy divízióknál eltérő szervezeti típus jellemző. Ez a fajta változás azonban nem áll le, folyamatosan újabb szerveződések jelennek meg a társadalomban, amelyek átszivárognak a szervezetekbe is. Az egyik ilyen lehetséges út a Teal szervezetek megjelenése.

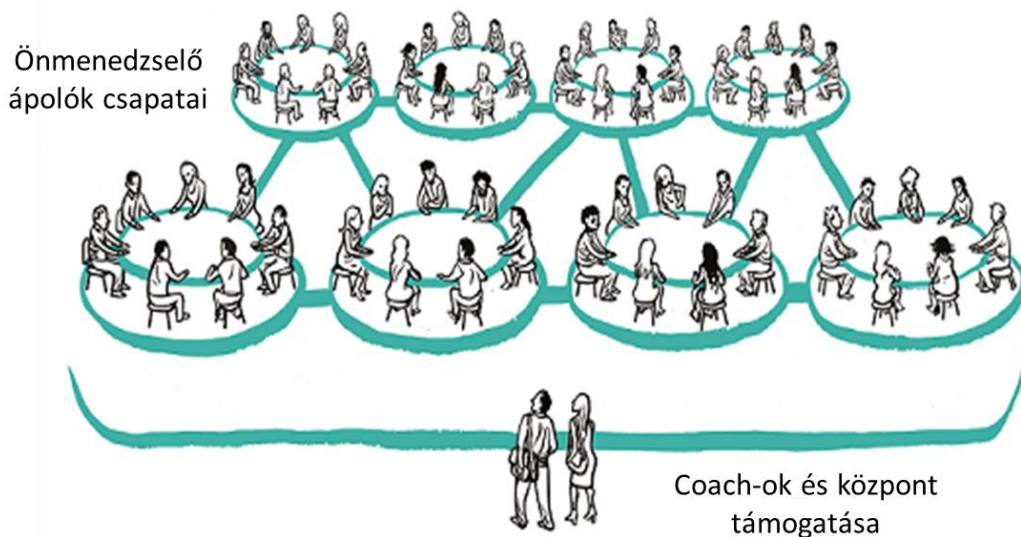
## Teal (evolúciós)

A Teal már nem is igazán egy szerveződési szint, hanem inkább filozófia. Háttérbe szorul az ego, és az egyén önmaga jobb megismerésére törekszik. Feszegeti a határait, már nem érez félelmet a munkatárs, ha hibázik, vagy valamiben kudarcot vall. Ezen szervezetek jellegzetessége, hogy megpróbálják élő rendszerként tekinteni az egészet. A korábbi gépies működéstől eljutottunk odáig, hogy az ember van a középpontban. [1]

A Vörös szervezetek bemutatásánál már utaltam, rá, hogy az emberek az ősidőkben törzsekbe szerveződve éltek. Úgy látszik, hogy ez a „törzsi” jelleg visszaszivárgott a mindennapi életbe, hiszen minden ember legalább egy, de inkább több törzshöz tartozik. Jelen vagyunk közösségi oldalak csoportjaiban, vagy öntevékeny lakóközösségekben élünk, szakmai összejöveleteken veszünk részt, és mindenhol valamilyen ügyet szolgálunk, az egonkat háttérbe szorítva. [2]

A Teal szervezetek struktúrájában ez a fajta törzsi építkezés jelenik meg. A munkatársak 10-12 fős önmenedzselő csoportban dolgoznak úgy, hogy nincs kinevezett vezető. A formális vezető hiánya nem jelenti azt, hogy káosz uralkodna a feladatok elvégzése miatt, hiszen a felelősség közös, mindenki közös érdeke a feladatok magas szintű elvégzése. A holland háziápolással foglalkozó Buurtzorgnál például 9000 munkavállaló van, és nincsenek főnökök! A döntési jogosultságok kompetenciák szerint vannak szétosztva, nem kell senkinek sem egyedül döntenie. Minél bonyolultabb a döntési körülmény, annál több embert lehet szükség szerint bevonni, nem csak a saját csoportból, hanem akár más csoportokból is. [1]

Ez a fajta megközelítés ismerős lehet problémamegoldásban alkalmazott Delphi módszerhez, persze a jelenkor infokommunikációs eszközei jelentősen felgyorsítják az információáramlást, így nem csak hatékony, mindenki által elfogadott, de gyors döntések is szülehetnek. [3]



1. ábra: Egy Teal szervezet (Buurtzorg) felépítése [1]

## MIT VÁRNAK EL A FIATALABB GENERÁCIÓK

A jövőben működő szervezetek nagymértékben függenek attól, hogy miként viszonyulnak a világhoz azok, akik ezeket a szervezeteket működtetni fogják. Ezért érdemes megnézni, hogy milyen elvárásokat fogalmaznak meg a munka világával kapcsolatban a fiatalabbak. Garai-Fodor Mónika és Jaeckel Katalin 2018-as kutatásában felmérték a Z-generáció karrieréről és munkahellyel kapcsolatos elvárásait. Ez alapján a következő megállapításokat lehet tenni:

- „Előnyben részesítik a rugalmas munkavégzést, fontos számukra, hogy a munka mellett önmagukra is jusson idő.
- Lényeges választási szempont a munkahelyi légkör, a vonzó munkahelyi környezet, olyan munkahely, ahol jól érezhetik magukat munkavégzés közben...
- Mérlegelendő kérdés, hogy mennyire ad lehetőséget a kreatív ötletek, ambíciók megvalósításához a munkahely...
- Az önmegvalósítás, az önmenedzselés és a motiváló munkahelyi légkör szintén meghatározó számukra. Több szakember is hangsúlyozza, hogy ezek a fiatalok a leginkább érzékenyek arra, hogy a vállalat ne csak fizetést, hanem identitást is adjon a számukra.
- ... az ideális munkahely, ahol jó csapat, szakértő vezetőség, stressz-mentes, de pörgős és változatos munka várja a dolgozni vágyót. Ahol rugalmas munkaidőben láthatja el feladatait a munkavállaló. Ahol a motivált, kreatív munkavállaló megvalósíthatja elképzeléseit, ötleteit.” [4]
- „Többen is hangsúlyozták, hogy nem akarnak egy „multinál rabszolgaként” dolgozni.” [4]

A kutatás emellett kitér arra is, hogy a Z generáció ösztönösen tesz szert olyan képességekre, készségekre, mint a többfeladatos működés/feldolgozás (multitasking), az együttműködő (hálózatban, collaborative) vagy az önszabályzó tanulás.

Jól látható, hogy a megfogalmazott elvárások nagy része jól illeszkedik az önszerveződő szervezetekhez, de érdekességként kiemelhető, hogy spontán elhangzott szempont volt az előrejutási lehetőség is, amit igen céltudatosan vesznek figyelembe a munkahely kiválasztásakor. Ez az elvárás egy Teal típusú szervezetben nehezen teljesíthető, hiszen pont azok a szervezeti szintek hiányoznak, amelyek mentén az előrejutást el szeretnék érni. [4]

## A MINŐSÉGÜGY FUNKCIÓI

A vállalatok működéséhez szükséges funkcióknak Adizes szerint két szintjét tudjuk megkülönböztetni:

- hosszútávú funkciók, és
- rövidtávú funkciók.

A hosszú távú funkciók a fejlődést szolgálják, a kidolgozásuk hosszabb időt vehet igénybe, és sokszor az eredmények is csak később látszanak. Ezzel szemben a rövidtávú funkciók a fenntartást szolgálják, gyorsan kivitelezhető módszereket használ és gyors eredményeket remél. [5]

A hagyományos vállalati funkciók az alábbi módon oszthatók fel:

1. táblázat: Vállalati funkciók felosztása

| Hosszútávú funkciók          | Rövidtávú funkciók    |
|------------------------------|-----------------------|
| Marketing                    | Értékesítés           |
| Pénzügy                      | Könyvelés             |
| Műszaki fejlesztés           | Termelés              |
| Emberi erőforrás fejlesztése | Személyzeti feladatok |

Az én értelmezésemben az előzőekben alkalmazott felosztást követve a minőségügyhöz, mint átfogó fogalomhoz kapcsolódó funkciók a következők szerint oszthatók fel:

2. táblázat: A minőségügy fő funkcióinak felosztása

| Hosszútávú funkciók | Rövidtávú funkciók |
|---------------------|--------------------|
| Minőségirányítás    | Minőségbiztosítás  |

A minőségirányítás a fejlődést szolgálja a minőségbiztosítás pedig a minőség fenntartására helyezi a fókuszot. A minőségirányítás feladata, hogy keretet adjon a működésnek, meghatározza a célokat, módszereket, és értékeli az eredményeket. Ezzel szemben a minőségbiztosítás feladata, hogy

biztosítsa a működés stabilitását azáltal, hogy a folyamatos fejlesztés eszközeivel javítja a működési területek hatékonyságát és eredményességét.

Az alfunkciókat tekintve az előző felosztást mintaként alkalmazva a teljesség igénye nélkül az alábbi kiegészítést kapjuk:

3. táblázat: A minőségügyi funkciók felosztása

| Hosszútávú funkciók            | Rövidtávú funkciók    |
|--------------------------------|-----------------------|
| Minőségirányítás               | Minőségbiztosítás     |
| Célok meghatározása, lebontása | Folyamatos fejlesztés |
| Folyamatok meghatározása       | Reklamációkezelés     |
| Kockázatértékelés              | Problémamegoldás      |
| Tervezés                       | Képzések              |
| Teljesítményértékelés          | Belső auditok         |

A fenti felosztásból, valamint a Teal szervezetek megismert felépítéséből látszik, hogy nincs egyszerű dolgunk, ha a minőségügy funkcióit teljeskörűen egy önszerveződő működési modellbe szeretnénk beilleszteni.

## A MINŐSÉGÜGY FUNKCIÓINAK HELYE A TEAL TÍPUSÚ SZERVEZETEKBE

Bár a hagyományos szervezeti tagoltságra illesztett minőségügyi funkciók látszólag nehezen illeszthetők Teal típusú szervezetre, de ez csak akkor tűnik nehézségnek, ha az európai, vagy amerikai minőségfilozófiák szerinti működést vesszük alapul. Ezek a minőségfilozófiák felülről építkező rendszereket kívánnak meg, hiszen a gyökereik leginkább a Borostyán és a Narancs szervezetekben keresendők. [6]

Amennyiben viszont kitekintünk a távolkeletre, akkor a japán minőségkultúrában találhatunk olyan elemeket, amelyek jól illeszthetők a Teal szervezetek struktúrájába. A japán minőségfilozófia egyik alappillére a minőségkörök (TQC – Total Quality Circle) rendszere, azaz olyan öntevékeny munkatársi csoportok, akik közösen működnek együtt a problémák megoldásában, a folyamat javításában. Fejlesztési megoldásaikat a vezetés felé felterjesztve járulnak hozzá a sikeres működéshez.

Mike Rother TOYOTA-KATA című könyvében részben ezeknek a minőségköröknek a működését, illetve a vezetéshez való viszonyát írja le. Eszerint a japán vállalatok egy részében, különösen a Toyotánál figyelhető meg, hogy a vezetés feladata a munkatársak teljesítményének olyan mértékű növelése, hogy közben a motivációjuk is megfelelő lesz az eredményes munkához (Coaching-kata). Az alsóbb szinten működő minőségkörök, öntevékeny munkacsoportok elsődleges feladata a folyamat fejlesztése (Fejlesztési-kata). [7]



Ha visszatekintünk az 1. ábrára, akkor láthatjuk, hogy szinte megegyezik a két modell. A Teal szervezetben működnek az önszerveződő csoportok, miközben vagy a „központ” által, vagy külső szakemberek segítségével történik a csoporttagok coach-olása, vagy egész csoportok facilitálása, a csoportok munkájának támogatása.

Jól látszik, hogy a japán minőségkultúrában megvannak azok az elemek, amelyek alkalmasak a minőségügy megjelenítésére a Teal szervezetekben. Közben azt is látni kell, hogy sok európai és amerikai vállalatnál fulladnak kudarcba az aluról építkező rendszerekben remekül működő elemek „beleerőszakolása” a hagyományosan felülről építkező struktúrákba.

A globalizáció egyik vívmánya, hogy megtanultunk különböző rendszerekkel együtt élni. Ahogy egy tanúsított ISO 9001-es rendszerrel rendelkező szervezet tud TQM alapokon működni, vagy ahogy egy TQM, vagy ISO 9001 szerint működő szervezetben jól megférnek a LEAN filozófia elemei, ugyanúgy kivitelezhető a Teal szervezetek működési sajátosságainak integrálása. Ahogy manapság már nincsenek 100%-osan Narancs vagy Zöld szervezetek, úgy előfordulhatnak részben Teal szervezetek. Ilyen lehetne például egy egyetem, ahol felső vezetés alatt csak önállóan működő intézetek vannak, vagy egy informatikai vállalkozás, ahol megfér egymás mellett az önszerveződő programozói csoport és a külső feladatkiosztást igénylő hagyományos munkacsoport is.

Azt gondolom, hogy jelen pillanatban egy tanúsított ISO 9001-es minőségirányítási rendszer nem tud mit kezdeni a tisztán Teal szervezetekkel. Bár minden szervezet rendelkezik egy nevesített ügyvezetővel, vagy vezérigazgatóval, így például a „vezetés *elszámoltathatósága*” kritériumot tudják teljesíteni ezek a modern szervezetek, de alsóbb szinteken a folyamatok meghatározása már problémás lehet. Az önszerveződő csoportok esetén könnyen előfordul, hogy ugyanazt a folyamatot a különböző csoportok párhuzamosan eltérő módon végzik el. Szinte élőben történik egy sor kísérletezés.

Ilyen esetben kérdés, hogy a folyamatok dokumentáltsága milyen mértékű legyen, hiszen előfordulhat, hogy akár heti szinten változtatnak a folyamatokon a többi munkacsoport javaslatai és sikeres fejlesztési eredményeik alapján. És auditor legyen a talpán, aki majd pontosan tudja, hogy az adott munkacsoport milyen előírások alapján dolgozik. Hiszen a Teal szervezetek pont a konformista múlttal, a mindenre kiterjedő szabályozottsággal és struktúrákkal akarnak leszámolni, és helyettük egy hatékonyabb működési formát kialakítani.

A minőségügynek tehát fel kell készülnie arra, hogy bizonyos szervezetek esetében ki kell lépni a hagyományos keretek közül és a szervezet rugalmasságához illeszkedve egy rugalmasabb minőségirányítási rendszert kell kiépíteni, illetve tanúsítás által elismertetni.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] F. Laloux, A jövő szervezetei, Budapest: Aquilone, 2020.
- [2] S. Godin, Törzsek, Budapest: HVG Kiadó Zrt., 2009.
- [3] Z. Szeder, Problémamegoldó folyamat a minőségért és a hatékonyságért, Budapest: BBS-E Bt., 1999.
- [4] M. Garai-Fodor és K. Jaeckel, „Kvalitatív kutatási eredmények a Z generáció körében - milyen karrierről álmodnak, milyen munkahelyen dolgoznának szívesen a „Z”-k,” %1. kötet Vállalkozásfejlesztés a XXI. században, pp. 70-80, 2018.
- [5] I. Adizes, Corporate Lifecycles, USA: The Adizes Institute, 1990.
- [6] A. R. Tenner és I. J. DeToro, Teljes körű minőségmenedzsment, Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 2001.
- [7] M. Rother, Toyota-kata, Budapest: HVG Kiadó Zrt., 2014.

### Szerző(k):

KERTÉSZ Zoltán  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvgyári és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út, 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5722 E-mail: kerteszes.zoltan@rkk.uni-obuda.hu

## ÁTHALLÁSOK A MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI AUDIT ÉS A BELSŐ KONTROLLRENDSZER METODIKÁJÁBAN

Dr. GREGÁSZ Tibor, KATONA Tamás

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könyűipari Intézet;

Országos Vízügyi Főigazgatóság

Könyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *Egy gazdálkodó szervezet működésének belső átvizsgálása nagymértékben elősegíti részben a tevékenységük végzését megszabó kritériumok szerinti megfelelőségét, részben a külső felülvizsgálatok sikerének az előkészítését, de kellően jó gyakorlat mellett a hosszabb távon beálló javulás, fejlődés segítője is lesz. Munkánkban párhuzamot vontunk és közös vagy hasonló pontokat kerestünk a forprofit szervezeteknél gyakori, minőségirányítási rendszert működtető cégek belső auditálási és a költségvetési szerveknél, EU-s előírások szerint munkát végző intézményeknél kötelező belső kontrollrendszer metódusa közt. Ebben összevetettük az alapcélok, a kritériumok forrásai, a vizsgálati fókuszok, módszerek és folyamatok jellemző vonásait. Megállapításunk szerint jelentős áthallás tapasztalható a két ellenőrzési rendszer szerepe, elemei, módszerei, dokumentációs folyamata közt a tervezési lépéstől az alkalmazást visszaellenőrzést követő adaptációs lezáró, dokumentáló fázisig – azaz a teljes PDCA hurok mentén.*

**Kulcsszavak:** *minőségirányítás, MIR rendszer, belső audit, belső ellenőrzés, belső kontrollrendszer, ellenőrzési nyomvonal*

### BEVEZETÉS

Amely funkciót az önkéntesen felépített és tanúsított minőségmenedzsment rendszerrel rendelkező – általában a forprofit – szervezeteknél a belső audit, azt a költségvetési szerveknél a belső ellenőrzés látja el. Tapasztalatunk szerint az eredet, az elérendő célok, a megközelítés, a módszertan, de még a dokumentálási szokások is egyre jobban hasonlítanak, holott egészen más világnak gondolják általában. A kifejtésben ennek a párhuzamnak a különbségeit, de főleg a hasonlóságait vizsgáljuk meg a teljesség igénye nélkül áttekintve a módszereket.

### A KÉT ELLENŐRZÉSI RENDSZER LÉTREJÖTTÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

**Költségvetési szervek** alapfunkcióinak ellátására, valamint az uniós projektekben való részvétel figyelemmel kísérésére az alapvető szabályokat a 1605/2002/EK Tanácsi Rendelet (Pénzügyi Rendelet) tartalmazza. Ezen intézményeknél ún. belső kontroll rendszert, azon belül belső ellenőrzést, kell működtetni. A hat éves programozási időszakokban az EU-s alapok támogatásainak felhasználására

vonatkozóan a további kormányrendeletek írják le az ellenőrzési tevékenységeket. Vagyis az ellenőrzési irány kettős:

- A költségvetési szervek belső ellenőrzését az uniós csatlakozás óta a „költségvetési szervek belső kontrollrendszeréről és belső ellenőrzéséről” szóló Korm. rendelet szabályozza általánosan, a mindennapi működést lefedően.
- Ezen túlmenően viszont az ún. „programozási időszakokban” egy másik hasonló elvű ellenőrzést végeznek: 2014-2020 programozási időszakban az egyes európai uniós alapokból származó támogatások felhasználásának rendjéről szóló 272/2014. (XI. 5.) Korm. rendelet és a 2021-2027 programozási időszakban az egyes európai uniós alapokból származó támogatások felhasználásának rendjéről szóló 256/2021. (V. 18.) Korm. rendelet írja le a belső ellenőrzési tevékenységet.

A rendeletek értelmében a tagállamok a közösségi forrásokból támogatott operatív programok működtetéséhez irányítási és kontrollrendszereket kell, hogy felállítsanak, működtessenek és a megállapításaikról jelentéseket készítsenek az irányító hatóságok és végső soron az EU felé. Fontos tudni, hogy az EU-s tagságunk előtt is működött a költségvetési szerveknél belső ellenőrzési rendszer.

Bár a leggyakrabban a pénzügyi elszámolást sértő nem megfelelőségek feltárása és az ún. szervezeti integritás megőrzése kell, hogy a vizsgálat célkeresztjében álljon, azonban a hatékonyságot rontó, a szervezet alapfunkciójának ellátását nehezítő körülmények, valamint véletlen és szándékos szabálytalanságok feltárása, a korrekcióra és a megelőzésre tett javaslatok kidolgozásában nyújtott segítség jelentik a tevékenység lényegét. Ennek során jogszabályi felhatalmazással többek közt a létesítmények és berendezések üzembiztonságára, az infrastruktúra a humán erőforrás szabályos felhasználására, a képzési rendszer eredményességére, a pénzügyi rendszer átláthatóságára és megfelelő működésére, vagy éppen a vagyon-, munka-, egészség- és tűzvédelemre is rálátása kell, hogy legyen az ellenőrzéseknek. [1]

**Az irányítási rendszerszabványok** a különböző szervezeteknél kiépített menedzsmentrendszerek (pl. MIR, KIR, MEBIR, IBIR, EIR...) működésének kritériumait és a céljaik megvalósítása érdekében fenntartandó módszertan elemeit írják le. Az előző modellhez képest a különbség, hogy egy adott rendszerszabvány követelményei szerinti működés kidolgozása, annak felvétele és tanúsítása piaci alapon megy és önkéntes. Hogy a menedzsmentrendszerek mennyire eredményesen működnek arra már a rendszerszabványokban is utalást kapunk, hogy belső vizsgálatokat kell végezni, és amire a belső audit rendszerének a létrehozása szükséges. A független külső és a belső felülvizsgálatok (auditok) követelményeire újabb szabvány vonatkozik (ISO 19011:2018).

Mindkét esetben van a szervezeten belüli, a saját erőforrásokkal, de az adott területtől független személyekkel végzett felülvizsgálat és egy független külső szerv által bonyolított, a működő rendszert érvényesítő felülvizsgálat. Mindkét esetben egy időszakra készített terv szerinti felülvizsgálatok együttese tekinti át a szervezet működését, a szabályzásokat, az erőforrásokkal való gondoskodást, valamint az elért eredményeket és mindkét esetben egy felsőbb szakmai grémium dönt az abszolút kritériumok szerinti megfelelőségről. A különbség a megfigyelések formája, az érintettek

véleményének megismerésére folytatott erőfeszítések szintje, maga a normarendszer, a piac és a verseny jelenléte.

## A RENDSZEREK FÓKUSZAI A MŰKÖDÉS MEGFIGYELÉSEKOR

A következőkben egyszerűsített összehasonlítást tennénk arra vonatkozóan, hogy a két vezetési modell – a költségvetési szervek belső ellenőrzése és tanúsított MIR-rel rendelkező szervezetek belső auditja – ellenőrzési módszereinek fókusza mire irányul.

A **költségvetési szerveknél** és az általuk felügyelt szervezeteknél is általánosan a jogszabályban elvárt kontrollrendszert kell működtetni. [2] Az ellenőrzés szempontjai bár sokrétűek, az alábbi elvek szerint is rendezhető.

- A szervezetnél vizsgálni kell, hogy bizonyítható-e a „fenntartó” elvárásai szerinti megfelelés. Az említett fenntartó egy az Államháztartási Törvény hatálya alá tartozó költségvetési szerv. Az elvárások szinte teljes egészében jogszabályokban, de emellett írásban kiadott kormányzati és minisztériumi utasításokban is testet ölhetnek. A betartásukkal elvileg biztosítható, hogy a működés eredményes, gazdaságos és a társadalom számára biztonságot jelentő lesz. A jogszabályokban már jelen van az a korszerű szemlélet is, amely a kockázat alapú elemzésekre alapozva határoz meg azonnali vagy hosszabb időtávon megvalósítható intézkedéseket a nagyobb kockázatú rendszer- és folyamatoknál a működés biztonsága, a gazdaság támogatása és megóvása érdekében.
- Az Állam működését az adott szervezet bizonyos állandó funkciók és akár célfeladatok ellátásával biztosítja. Ennek alapján a szervezetnek az adófizetők „juttatásainak” jó gazdjaként kell önmagára tekinteni, így a működésükről és a megvalósított célokról beszámolni és a kockázatos pontokat feltárni képes kontrollrendszert kell működtetni.
- A költségvetési szervezet bizonyos esetekben az állampolgárok látens elvárásait biztosítsa pl. a szakmai munkába való bevonás, társadalmi eseményeknél való részvétel, a szervezet profiljától távolabbi témakörben vagy katasztrófhelyzetekben való részvétel és helytállás.
- A társadalom és a természet megóvása, természeti vagy kulturális értékek gondozása, gazdagítása, edukáció, ...
- Fejlettebb szervezeteknél önértékelési modellekkel kiválósági díjak megszerzése (pl. CAF, stb. modellek)

A **minőségirányítási menedzsmentrendszerek** auditmódszertanában ez némileg eltolódik, és amellett, hogy a menedzsmentszabványok többes számban „érintetteket” említ, egy forprofit szervezet elsőként – és logikusan – a Vevői igények teljesítését és ezáltal a Vevőt érintő folyamatok és részrendszerek vizsgálatát fogja a fókuszba állítani, hiszen működése eredményének felhasználója és ezáltal fő finanszírozója is egyben.

- Teljesülnek-e a főfolyamat eredményeként a Vevő kifejezett elvárásai, teljesül-e szerződésben leírt specifikáció, mennyiség, határidő.

- A működésük során teljesülnek-e a többi érintett céljai. Ennek során a vevői célok mellett a munkavállalók, beszállítók, finanszírozók, tulajdonosok és a társadalom elvárásai is figyelembe veendő. Ez utóbbi érintett pl. a jogszabályok betartásával, adózással, munkahelyteremtéssel, a környezet megóvásával kapcsolatosan fogalmaz meg igényeket.
- Van-e tudomásunk a Vevő elégedettségéről, mit teszünk érte, hogy megismerjük, elérjük, fokozzuk?
- A belső folyamatok eredményesen és hatékonyan üzemelnek? A leírásainknak, szakmai Vevő előírásainak, szabványoknak, valamint a piaci érvényesülés elvárásainak megfelelően működünk?

Különös és tanulmányozandó terület, amikor egy belső kontrollrendszert fenntartó költségvetési szerv önkéntes minőségirányítási rendszert épít ki és tanúsítat. Ekkor van, hogy párhuzamos, egymással nem különösebben kapcsolódó rendszereket futtat, aránytalanul nagy erőforrásigénnyel, holott a mindkettőben elvárt és működő módszertani elemek összevonhatók és már a kialakításukkor mindkét rendszerbe való bevezetésre alkalmassá tehető. Ilyen elemek pl.: a tevékenységet „elvárók” igényeinek felmérése, folyamatok leírása és működtetése, kockázatelemzés és menedzselés, erőforrások gondozása, képzések és fejlesztések tervezése és nyomon követése.

## PÁRHUZAMOK AZ ELLENŐRZÉSEK MÓDSZERTANÁBAN

Az alábbi fejezetben próbáljuk összeszedni, hogy megközelítően milyen rendszerpontokon mutatható ki a hasonlóság. Ezek közt a teljesség igénye nélkül megjelennek, folyamatok, dokumentálási formák, folyamatok és szabályozások, célrendszerek vagy akár közismert kifejezések egyaránt.

Az alábbi részben a párhuzamokat egyedi táblázatokban jelenítjük meg, a két megközelítést elkülönítve, egy helyen viszont a teljes azonosságot ábrázolva. Ezen megoldással egyszerre közlünk leíró szöveget és készítünk megértést segítő ábrát.

|   |  |
|---|--|
| <i>KETTŐS SZEMPONTOK LEÍRÁSA AZ ELLENŐRZÉSI RENDSZEREKNÉL</i> |  |
| <i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i>                   | <i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i><br><br><i>MIR – MinőségIrányítási Rendszer</i> |
| <i>IDŐSZAKOSAN TERVEZETT AZ ELLENŐRZÉSEK RENDSZERE</i>        |  |
| <i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i>                   | <i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i>  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Éves belsőellenőrzési terv</b>, vezetői jóváhagyással</p> <p>A belső ellenőr (vagy csoport) által készített, legfelső vezető által jóváhagyott ellenőrzési témák az ellenőrzési nyomvonalak kockázatosnak vélt elemeire, vagy a fenntartó felsőbb irányító szerv javaslatára.</p> | <p><b>Éves auditterv</b>, vezetői jóváhagyással</p> <p>A MIR elemei szerint (pl. az ún. eljárás utasítások mentén) készített, a rendszert részlegesen vizsgáló terv úgy, hogy a teljes MIR 3 év alatt átvizsgálásra kerüljön, valamint felmerülő problémás területek kijelölésével. Készíti a MIR felelőse.</p> |
| <p>A belsőellenőrzési-terv mellett, valamint a hosszútávú célok és a felmerülő kockázatok figyelembe vételével négy éves időtartamra (gördülő) stratégiai ellenőrzési tervet készít</p>   | <p>A MIR vezetője a vezetőséggel egyeztetve a jövőre vonatkozóan „éves minőségügyi tervet” és emellett képzési tervet, és éves audit tervet kell bemutatni, de opcionálisan szervezetfejlesztési, infrastruktúra-fejlesztési, karbantartási, ... tervek és stratégiai terv is szerepelhetnek.</p>               |
| <p>A belső ellenőrzést minisztériumi regisztrációval és belső ellenőri végzettséggel vagy ún. ÁBPE vizsgálóval rendelkező személy végezheti. 2 évente folyamatos továbbképzésre kötelezett.</p>   | <p>A belső auditot végzettséggel rendelkező belső auditor végezheti, amely végzettséget az adott menedzsmentszabvány aktuális verziójú kiadásáról tett vizsgával szerezte.</p>  |

| <i>AZ ELLENŐRZÉSEK MÓDSZERE KÖTÖTT SZABÁLYOKON ALAPUL</i>   |  |
|---|--|
| <i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i>   | <i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i>  |
| <p>Az ún. <b>belső kontrollrendszer</b> működését a magyar jogszabályokban a <b>370/2011. (XII. 31.) Kormányrendelet</b> a költségvetési szervek belső kontrollrendszeréről és belső ellenőrzéséről (Bkr.), amely a hierarchia szerint egy EU direktíván alapul</p> | <p><b>Az ISO szabványokon alapuló menedzsmentrendszerek auditálásának szabályait is ISO szabvány rögzíti.</b></p> <p>A módszertant az MSZ EN ISO 19011:2018. „<i>Útmutató irányítási rendszerek auditálásához</i>”. - az auditálás elvei, - az auditprogramok irányítása, - az audit tevékenységek..című szabvány rögzíti.</p> |
| <p>A belső ellenőrzés során az ellenőr „<b>tárgyilagos bizonyosságot adó tényeket</b>” gyűjt a szervezet megfelelő működésére és az ellenőrzésektől</p>   | <p>A belső audit során az auditor „<b>objektív bizonyítékokat</b>” gyűjt az auditkritériumoknak megfelelő működés igazolására.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| függetlenül figyelemmel van a szervezeti integritást sértő eseményekre és körülményekre.   |   |
| jelentős mennyiségű nem megfelelés esetén az „ellenőrzés” megszakad és átminősül „tanácsadásnak” a további teendők és megoldások tisztázására  | jelentős mennyiségű nem megfelelés esetén az auditot ismételni kell utóaudit során.<br><br>Az <b>auditor nem tanácsolhat</b> , csak a problémákat és eltéréseket tárja fel. |
| <p>A belső ellenőrzések és auditok alkalmával egyaránt a <b>külső kritériumok</b> – mint jogszabályok szabványok, utasítások, szerződések, ... – , az ellenőrzött munkahelyre vagy egységre érvényes <b>belső szabályzó dokumentumok és szakmai ismeretek</b>, valamint a helyszínen folyó gyakorlat kölcsönös egyezése kerül értékelésre.</p> <p><b>Amennyiben ez a három nem képez konzisztens egységet, a működés problémás, intézkedést kell hozni a korrekcióra, helyreállításra, fejlesztésre!</b></p> |   |

| <i>A SZÜKSÉGES ÉS RELEVÁNS DOKUMENTÁCIÓ MEGLÉTÉRE TÖREKVÉS</i>  |   |
|---|---|
| <b><i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i></b>  | <b><i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i></b>  |
| A belső ellenőrzések során az egyes területeken kritériumokat meghatározó jogszabályok, EU direktívák, törvények, kormányrendeletek, minisztériumi utasítások, esetleges ágazati utasítások és az önálló gazdálkodó egységek igazgatói utasításai jelentik. Emellett a területen használt szakmai szabályzatok és normák is alapul veendők (pl. munka-, tűz-, egészség-, és vagyonvédelem, gépüzemi előírások, ...) | A belső auditok során a folyamat és az auditálandó pl. MIR területre vonatkozó ISO 9001 rendszerszabvány, szakmai szabványok, jogszabályok, vevői követelmények, Emellett a területen használt szakmai szabályzatok és normák is alapul veendők (pl. munka-, tűz-, egészség-, és vagyonvédelem, gépüzemi előírások, ...), és a cég belső szabályozásai, vezetői utasítások, műveleti és vizsgálati utasítások is. |



| <i>AZ ELLENŐRZÉSEK TAPASZTALATAINAK RÖGZÍTŐ DOKUMENTÁCIÓJA</i>   |  |
|--|--|
| <i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i>  | <i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i>  |
| <p>A belső ellenőrzés az éves tervben szereplő (vagy rendkívül elrendelt ellenőrzés alkalommal, aktualizált ellenőrzési programmal (a programpontok és módszerek megadásával) és érvényesített megbízólevelekkel zajlik.</p> <p>A munka során ellenőrzési jelentés készül. A területi egyeztetések és a vezetői jóváhagyás után „lezárt ellenőrzési jelentés” jön létre, amelyben a feltárt problémákra intézkedési tervet kell készíteni. Ennek sikeréről esetleg később utóellenőrzéssel meggyőződnek a megvalósításról.</p> | <p>A belső auditon az auditprogramban leírt időterv szerint folyik az ellenőrzés. A tapasztaltakról auditjegyzőkönyvek és abból auditjelentés készül a felsővezetőség számára.</p> <p>Probléma esetén eltérésraport töltenek ki, amelyre intézkedést kell megfogalmazni. Ezt a kijelölt határidőig megcsinálni és az eltérésraport lezárni.</p> <p>A belsőaudit-jelentés(ek) és az intézkedések összesítése és tapasztalatai független tanúsító audit része, egy kritériuma a tanúsítvány megadásának.</p> |
| <p>A szervezet vezetője nyilatkozik a belső kontrollrendszer működésének minőségéről az irányító szerv felé</p>  | <p>A belső auditok összesítésével a „vezetői felülvizsgálatnál” vizsgálni kell és véleményt mondani a MIR hatékony működéséről, ami a tanúsító audit feltétele.</p>  |

| <i>AZ ELLENŐRZÉSEK FEJLESZTÉSRE VONATKOZÓ MEGÁLLAPÍTÁSAI</i>  |  |
|---|--|
| <i>Belső ellenőrzés a KV szerveknél [2]</i>   | <i>Belső auditok a MIR rendszereknél [3], [5]</i>  |
| <p>A belső ellenőrzés vezetőjére és a kijelölt személyekre vonatkozóan két évente továbbképzési kötelezettség áll fent, minisztérium által kijelölt tématerületen</p> | <p>Az ISO 9001:2000 és az azt követő szabványverziók alapvetően elvárják a szervezetben (infrastruktúra, humán erőforrás, vevői elégedettség, képességek, MIR, ...) folyamatos fejlesztését, amire vonatkozó bizonyítékokat az auditokon figyelni szükséges.</p> |

## ZÁRSZÓ ÉS AZ ELLENŐRŐK HITVALLÁSA

Az ellenőrzést végzőket, legyen az a gyártási folyamat mellett szolgáló meős, a biztonsági szolgálat ellenőre, belső ellenőr, revizor vagy auditor, személyükkel és tevékenységükkel szemben a legtöbbször valamilyen ösztönös, talán már az emberi fajba beprogramozott fenntartás van és öröklődik. Ez eredeztethető a hibákat és hiányosságokat feltárni kívánó munkakör jellegére, de sokszor rossz tapasztalatokból és előítéletekből táplálkozik a folyamatok többi résztvevőinél megélt távolságtartás.

A belülről végzett ellenőrzésnél a belső munkatársak oldaláról rátekintve ez hamis kép és megalapozatlan prekonceptió. Elképzelésünk és tapasztalatunk szerint az említett ellenőrzési formákat folytatók szakmai kiteljesedése mellett a hasznosság megélése olyan szakmai módszertannal és hozzáállással, valamint kommunikációs attitűddel következik be, ha az a folyamatok hatékonyságának és eredményességének a növelése, az ellenőrzöttek megelégedettsége, az egyszerűbb és gördülékeny munkavégzés elősegítése, az akadályok elhárításában való közreműködés kerül előtérbe és válik a munkájuk „gyümölcsévé” és lényegévé.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] ÁBPE Módszertani és Képzési Központ (2022 ), *ÁBPE-I. Tananyag belső ellenőröknek:*
- [2] 370/2011. (XII. 31.) Korm. rendelet a költségvetési szervek belső kontrollrendszeréről és belső ellenőrzéséről (Bkr.)
- [3] MSZ EN ISO 9001:2015 Minőségirányítási rendszer. Követelmények.(2015)
- [4] Göndör, Gregász, Kertész. (2020): *Úton a minőségmenedzsment felé A múzeumi minőségmenedzsment keretrendszer*, Szabadtéri Néprajzi Múzeum Múzeumi Oktatási és Módszertani Központ Szentendre
- [5] MSZ EN ISO 19011. „Útmutató irányítási rendszerek auditálásához”. - az auditálás elvei, - az auditprogramok irányítása, - az audit tevékenységek

## Szerzők:

Dr. GREGÁSZ Tibor  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5723 E-mail: [gregasz.tibor@rkk.uni-obuda.hu](mailto:gregasz.tibor@rkk.uni-obuda.hu)

KATONA Tamás  
Országos Vízügyi Főigazgatóság, Ellenőrzési Osztály  
Magyarország, 1012, Budapest, Márvány utca 1/D.  
Telefon: +(36) (1) 225-4400 E-mail: [katona.tamas@ovf.hu](mailto:katona.tamas@ovf.hu)

## A 2022-ES ENERGIA-MEGSZORÍTÁSOK ÉS A TÁRGYI ÉRTÉKEK VÉDELME MŰSZAKI MEGKÖZELÍTÉSBNEN

Dr. GREGÁSZ Tibor, Dr. habil KOLTAI László

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** A 2022-es év egyik legmeghatározóbb momentuma Európa szerte az orosz-ukrán háború miatt bevezetésre kerülő gazdasági és energiaszankciók hatása a megszokott életünkre, komfortzónánkra, anyagi egzisztenciánkra és végső soron a társadalmunk működésére. Ezzel összefüggésben logikailag levezethető, hogy tárgyi környezetünkre is előbb-utóbb jelentős kihatással lesz. Tanulmányunkban annak a következménynek eredünk nyomába, hogy a megszorítások miatt (és szakmai átgondoltság hiányában) elrendelt kisebb fűtési teljesítmény milyen módon tehet kárt a védett értékeinkben. Cikkünkben elsősorban a nem közgyűjteményekben tárolt papíralapú dokumentumok, fémről, bőrből, textiliákból készült ipar- és kultúrtörténeti emlékekben potenciálisan létrejövő károk előre jelzéséről lesz szó. Ezek jellemzően nagyobb állami cégek, kutató intézetek, hivatalok raktáraiban a hőfokcsökkentéstől fizikai törvényszerűségek szerint kialakuló légállapotok következményeként következhetnek be. Mivel nem közgyűjteményekben őrzött értékek, ezért a szakemberek óvó gondossága hiányában könnyen méltatlan körülmények közt sérülhetnek meg, indulhatnak meg visszafordíthatatlan folyamatok az állapotukban.

**Kulcsszavak:** légnedvesség, relatív páratartalom, cellulózrost, higroszkópia, h-x diagram, penész

### BEVEZETÉS, HELYZETÉRTÉKELÉS

A 2022 –es év talán legnagyobb horderejű, világpolitikai szempontból is több, mint „észlelhető” mértékű eseménye az orosz-ukrán háború. Ennek többszörösen áttett következménye (energiahordozók mennyisége, azok növekvő ára és az arra költhető bevételek és tartalékok egyidejű csökkenése), az EU-n túl egész Európára kiterjedő energiatakarékosági megszorítások és az amiatt elrendelt operatív intézkedések. Ezek elsőként az Államháztartás által finanszírozott közintézményekre vonatkozik a 353/2022 kormányrendeletben meghatározottak szerint, de egyre több „külső” szervezet napi működését érinti, vagy érinteni fogja [1]. A kialakult helyzet dinamikáját jellemzi, hogy

- a megszorítások okaként említhető energiahordozók kieső mennyisége sem időben, sem a volumen csökkenés időbeli alakulását tekintve nem ismert.
- A beszerzések bekerülési értékei is bizonytalanságot rejtenek nemzeti és a vállalatok, intézmények szintjén egyaránt.
- A felhasználás mértékének az időbeli változása sem ismert, hiszen a tél közeledtével csak statisztikákkal közelíthető a szükséges energiamennyiség, valamint a felhasználás üteme.

Ilyen peremfeltételek mentén kell a most és a közeljövőben számításba vehető erőforrásokat tervezni és elhasználni, de a korábbi „jóléti” időszakhoz képest lényegesen kisebb mennyiségre alapozva. Ezen okokból kifolyólag logikusan következő önmegtartóztató tényező az intézményekben a fűtésre használandó energiamennyiség drasztikus csökkentése.

Nem kevés azon közintézmények köre, ahol a munkahelyeken elérendő, a kormányrendelettel egyetértésben levő 18°C-os minimumhőmérséklet tartásához szükséges energiafelhasználás mérséklése miatt ezen – a később részletezésre kerülő adottságú –raktárakban tovább engedik süllyedni a hőmérsékletet egy önkéntesen választott 10°C-os(!) értékig. Indoklásul elhangozhat (elhangzott) az, hogy *„itt nem a tartós munkavégzés helyszínéül szolgáló helyiség van, épületgépészeti szempontú temperálásnak bőven megfelel, és az élettelen papírnak sem kell magát jól érezni, ha az embereknel is 18°C-os hideg lesz.”*

Munkánkban a következményként kialakuló problémák rendszerszintű ismertetését mellőzve egyetlen jelentéktelennek tűnő tényezőnek, az intézmények kötelező hőmérsékleti minimum csökkentésének a potenciális következményét próbáljuk elemezni, de csak egy bizonyos szemszögből. Nem vesszük figyelembe a humán tényezőre gyakorolt, csak az élettelen, de értéket képviselő tárolt értékeinkre gyakorolt hatását.

## AZ ÉRINTETT HELYSZÍNEK ÉS A VÉDENDŐ ÉRTÉKEK KÖRE

A múzeumok, közgyűjtemények, levéltárak esetén egyrészt számítunk szakmailag megalapozott érvek szerint meghatározott kivételekre a szigorú jogszabályok meghozatalánál és ezért helyi megoldások alkalmazhatóságára. Másrészt eleve szakemberek által felügyelt környezet fenntartását feltételezünk. Ez azonban csak a fenti, intézményekben jelent megnyugtató védelmet a kiemelt jelentőségű tárgyi értékek számára.

Számos más intézmény tárol a napi működési területétől viszonylag kieső helyeken olyan értékeket, amelyek vagy múltbeli információkat és emlékeket, vagy a jövőben is fontos, de nem napi rendszerességgel használatos iratok, ruházat, felszerelés, pót berendezések. Ezek a legkülönbözőbb anyagokból, de bizonyára nagy mennyiségben konzerválatlan, rostalapú polimerekből, illetve fémekből készültek. Ilyen intézmények lehetnek pl. minisztériumok, szakmai igazgatóságok hivatalok, szolgálatok, intézetek és szervezetek. Az őrzött mennyiségek lényegesen kisebbek és az értékességük köznapi jelentősége az átlagpolgár számára sokszor nem is akkora jelentőségű, mint a múzeumok gyűjteményei esetén. Az adott szakma számára ellenben felbecsülhetetlen vagy bizonyos esetekben pótolhatatlan információkat, tárgyi emlékeket jelenthetnek. Gondoljunk például a – közismert kifejezéssel illetett – „100 évre visszamenően” rendszeresen gyűjtött szakmai feljegyzésekre és dokumentumokra, ami egy letűnt, de a jelen korunkra is kihatással levő vagy azzal összefüggést mutató pl. :

- meteorológiai adatokra és eseményekre,
- szeizmológiai feljegyzésekre és diagramokra,
- vízügyi (árvízi, vízminőségi, vízrajzi, szabályozási, katasztrófa események adataira

- mezőgazdasági vetésszerkezetet vagy termésátlagokat is bemutató adatokra,
- erdészeti, bányászati, ipari .... termékszerkezetekre és termelési adatokra,
- munkáltatással és egészségüggyel kapcsolatos közösségi vagy személyes dokumentumokra,
- oktatási intézmények kötelezően irattározandó és eddig nem digitalizált dokumentumai, valamint csak raktárként üzemelő szertárai,
- vagy mindezen területeken készült korabeli fotókra, papíralapú regisztrátumokra, jegyzetekre, ábrákra, kimutatásokra, műszaki rajzokra,
- vagy akár a nagyra becsült szakemberek kézírását tartalmazó vagy személyes tárgyaira, szakmatörténeti emlékekre,
- esetenként a dokumentált papírképek negatívjai, mikrofilmek, vagy mozgófilmek, hangszalagok.

Bizonyára mindezek digitalizálásának folyamata sem tart olyan szinten, mint a nagyobb közgyűjteményeknél elérhető technikai háttér, mérték és ütem. A szűken vett szakma nagyratartása mellett feltétlenül a közvagyon részei is ezek, hiszen sokszor kerülnek kutatások látókörébe, mint egyedi és mással nem kiváltható információforrások.

## JELLEGZETES MŰKÖDÉSI VISZONYOK EZEN RAKTÁRAKBAN

Régebbi intézményeknél az idők folyamán nagyobb mennyiségű anyag kerülhetett letárolásra, különös tekintettel a papíralapú dokumentumoknál, ahol a digitális „életmódot” megelőzően az volt az egyedüli lehetőség. A funkcióból levezethetően az elhelyezés logikáját tekintve hasonlóságok tapasztalhatók és ismereteink szerint az említett intézményekben levő tárolóhelyeken az alábbiakkal jellemzett tipikus viszonyok fordulnak elő.

- A helységek jellegzetesen az épületekben használt belső közlekedési útvonalaktól és közösségi terektől távolabb nyernek elhelyezést, sok esetben alagsori, netán pincehelyiségekben. Előfordul, hogy különálló kisebb épület vagy épületrész szolgál tárolóul, vagyis térben bizonyos mértékben **szeparált helyiségek**. Viszonylag ritka eset, hogy az épület tetején kapnak helyet, bár a tárolóeszközök műszaki felépítésénél fogva fellépő nagyobb födémterhelés esetleg kizárja ezt a lehetőséget és ekkor marad az előző térbeli elhelyezkedés. *Ezen szeparáltság rendszerint a fűtési rendszerre is igaz lehet, azaz műszakilag beállítható a humán tartózkodási helyeknél alkalmazott minimumnál alacsonyabb hőmérsékleti érték is. Ilyen utasításokat intézményvezetők adtak is ki.*
- A felgyűlt tárolandó anyagokat jellegzetesen a **közel legkisebb még éppen alkalmas helyiségbe telepítik**, majd annak megtelésekor a következő méretű, de hasonló elven választott helyiségbe költöztetik át, vagy nyitnak újabb raktárat az előző elvek szerint választva. *Ebből következik, hogy a helységben rekedt levegőmennyiség a lehető legkevesebb a tárolt anyagok által kiszorított térfogathoz viszonyítva. Ebből kifolyólag az esetenként munkavégzésre belépő emberek aránylag nagy mennyiségű párárt lélegeznek a légtérbe.*

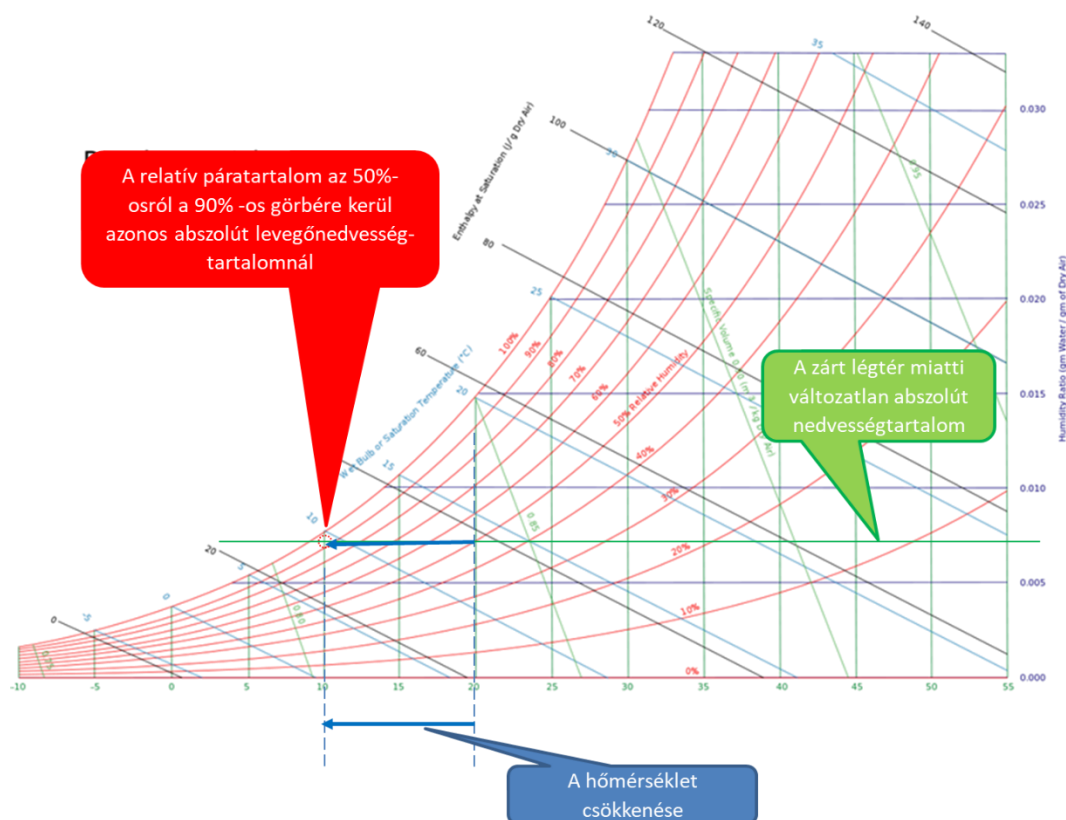
- Nagyobb mennyiségű tárolandó anyag befogadására zsúfolt, akár a belmagasságot is maximálisan kihasználó a falakhoz közel felállított polcrendszeren, állványokon vagy rekeszekben találjuk az őrzendő értékeket. Ennek eredménye, hogy **légáramok kialakulásakor sem képes a levegő átszellőztetni a helyiséget**. Ablakok a helyiségeken célszerűen minimális számmal fordulnak elő, amelyek a vagyonsvédelem és a kis forgalom miatt is csak ritkán kinyithatók, esetleg műszakilag is akadályozottan. *Mesterséges (persze elektromos meghajtású) szellőztetés kialakítására az anyagi erőforrások kímélése miatt eddig sem túlzottan sokat költhettek, de a jelen helyzetben különösen nem várható pozitív változás. És persze a működtetéséhez szükséges energia biztosítása a helyzet logikájából adódóan sem várható.*
- A helységben a kis forgalom és az átkeverés hiánya miatt rétegződik a levegő, ami azt eredményezi, hogy az alsóbb – az érzékelők és hőmérők elhelyezési magasságánál alacsonyabban (pl. térd alatti) – légrétegben még alacsonyabb hőmérséklet is kialakulhat.
- Eleve párával terheltebb raktárhelyiségek is léteznek, ahol a rossz nedvesség-szigetelésű falakon keresztül extra nedvesség is juthat a belső légkörbe.
- A fenti, tényezőknek a legkülönbözőbb kombinációja is páratartalom aránytalan növekedését segíti és ezáltal a károsító hatását fokozza.

## A LECSÖKKENŐ HŐMÉRSÉKLET KÖVETKEZMÉNYE A RAKTÁRLEVEGŐ ÁLLAPOTJELZŐIRE

A többnyire zárt, vagy kissé nyitott, de mozdulatlanul, stabilan rétegződött levegőjű raktárhelyiségekben a bent rekedt levegő abszolút nedvességtartalma állandó marad. Ebben a gáz elegyben az egyes gáz összetevők így a vízgőz résznyomása is (parciális nyomás) a hőmérséklet függvénye állandó össznyomáson. Fizikai alaptétel, hogy a hőmérséklet csökkenésével a telítődést okozó kritikus nyomás is csökken. A relatív páratartalom egy egyszerű értelmezés szerint pedig az az arány, amely a vizsgált levegőben levő vízgőz résznyomása és az adott nyomáson és hőmérsékleten már telített levegőben levő vízgőz résznyomásának a hányadosaként adódik, százalékosan kifejezve. [2]

A raktárakban uralkodó zárt, a tél közeledtével a beállított minimumhőmérsékletig folyamatosan hűlő (gázelegy) rendszerben tehát a vízgőz résznyomása lassan növekszik a telített állapotra jellemző nyomásérték felé, ezért a relatív páratartalom is folyamatos növekedést mutat. A változást közismerten két, a termodinamikai állapotfüggvények változását leíró diagram is mutatja az ún. légállapot diagramok, a hőmérséklet, az entalpia, az abszolút és a relatív légnedvesség értékeinek összefüggésében állandó nyomásértékek mellett. A könnyű és gyors számításokhoz kialakított két diagram az elterjedtebb Mollier-féle „h-x” és a Carrier féle pszichrometrikus diagramok.

A vizsgált jelenség egyszerű szemléltetésére talán alkalmasabb a Carrier diagram, így ezen mutatunk be egy elképzelt állapotváltozást és annak hatását egy raktárban életszerűen előforduló légállapotról. [8]



1. Ábra: A hőmérsékletcsökkenés várható hatása egy Carrier-féle pszichrometrikus diagramon

Vagyis ha feltételezünk egy aránylag „kezelt”, fűtéssel, vagy anélkül is tartható papír, textil, bőr, fém, ... számára általánosan jó kondíciójú levegő állapotjelzőit, akkor a normál légköri nyomás mellett kb. 20°C és 50% páratartalom. Amennyiben ez a levegő izobár változással lehül az előirányzatokban sem ritka 10°C-os minimum értékre, az alábbi ábrán látható diagramon az abszolút nedvességtartalmát megtartva a vízszintes vonal mentén a nyíl irányban változik. Egy még karakteresebb változás lehet (és még mindig nem hoztunk extrém példát), hogy egy nyári erős átszellőztetéssel a kinti 24-27 fokok és 50% körüli levegő kerül be és ez a levegő nagyrészt megmarad a tél közeledtekor, fokozatos hűléssel. Ekkor a jelenség még nagyobb kockázatot rejt, mivel itt még nagyobb abszolút nedvességtartalom a kezdőpont. Az említett hőmérsékletre hűléssel kb. 16°C –nál már eléri a 100%-os relatív páratartalmat és az időközbeni esetenkénti légmozgások mentik meg a levegőt, hogy nem csapódik le a felületeken a telítési értéken felüli vízmennyiség.

## A ROSTANYAGOK VISELKEDÉSE A MEGVÁLTOZÓ LÉGÁLLAPOTBAN

A címben jelzett problémában érintett anyagok köre nehezen behatárolható, csupán néhány közösmerten érintett anyagfajtánál szeretnénk az előnytelenül megváltozó légállapot hatásait megemlíteni.

**Textíliák:** Túlnyomó részt rostos anyagok, amelyeknél a szerkezet alapját jelentő elemi szálak a termék külső látható felületén és a fonalak belsejében főleg rendkívüli nagy felülettel rendelkeznek, ezzel érintkeznek a külvilággal.



2. Egy átlagos, vágott elemi szálakból álló fonal képe  
[[http://www.roltex.hu/textilipari\\_leirasok/fonal/](http://www.roltex.hu/textilipari_leirasok/fonal/)]



3. Kötétt és szőtt kelmék képei – a bennük levő jelentős mennyiségű légzárványokkal  
[<http://www.krinolina.cz/pletteniny/>]

Nem, vagy csak elenyészően higroszkopikus jelleget mutató szintetikus (Poliakril-nitril - PAC; Poliamid - pl. nylon; Polietilén-tereftalát - PES; újabban a Polipropilén - PP, ...) szálakból készült anyagoknál az elemi szál belsejébe lényegében nem, vagy alig szívódik nedvesség. [3] Viszont a nagy fajlagos felület miatti jelentős a fizikokémiai megkötés, de főleg a fonalszerkezet belső üregeiben a páradús levegő mozdulatlanul megreked. Ez a levegő diffúzió útján és a textília mozgásával sem szellőzik át, hiszen a felvázolt helyzetben mozdulatlanul van tárolva.

A természetes alapanyagú higroszkóp szálasanyagoknál (állati szőrök, magszálak, növényi rostok és selyem, ...) a szálfelületen keresztül nedvességtranszport folyik, azaz az anyag a nedves levegőben nedvességet vesz fel, szárazban nedvességet ad le, olyan mértékben, amennyi az egyensúlyi állapotáig szükséges. A vízmolekulák megkötése a szálszerkezet belsejében levő rostok felületi molekuláin hidrogén kötésekkel (cellulóz rostok) vagy annál gyengébb Van der Waals erővel kötődnek, majd lánc-szerűen egymáshoz. [3] A transzportált mennyiség anyagoként különböző (pl. a gyapjú a száraz

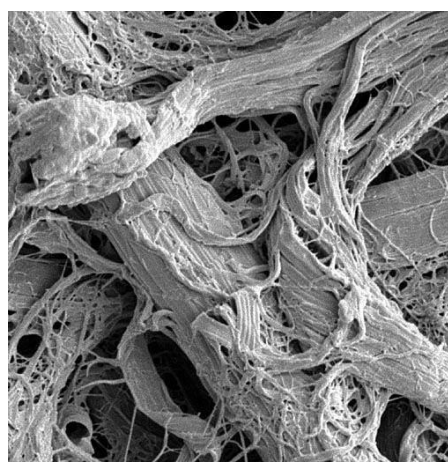


tömegének akár 18 %-át is képes felvenni 65% relatív légnedvességnél) a stabil állapot eléréséig, ami a relatív légnedvességtől függ. [3]

A vázolt légállapot változás miatti magasabb nedvességtartalom esetén a szilárdsági tulajdonságok ugyan minimális mértékben változni képesek, de ez a raktározott textilanyagok vagy betárolt ruházat esetén irreleváns.

**Papírok:** A papíripari termékek cellulózrostokból álló, azok kuszálódásával és nemezelődésével létrejövő és hidrogén-kötések segítségével száradáskor rögzülő lapszerkezet, ami nem más, mint a cellulózrostok három dimenziós higroszkópos jellegű hálózata. A nedvesség fizikokémiai megkötése a rostok közötti belső felületeken a szálanyagoknál is ismertetett módon valósul meg. Mivel a rostok anyaga túlnyomó részben cellulóz, ezért fokozott a nedvességfelvételi hajlam. [6]

A rostoknak a képeken is látható véletlenszerű térbeli helyzete, valamint az a tulajdonság, hogy nedvességfelvételkor keresztirányban jelentősebb a duzzadás mértéke, mint hosszirányban, ezért a kezdetben síkban rögzülő alak eltorzul, ezért a papírlap hullámosodik. Ez csak kismértékű nedvességfelvétel esetén reverzibilis folyamat, így könnyen számolhatunk a hosszú távú állagromlással. A vízmolekulák behatolásával azonban a szerkezetet összetartó erők nagyban csökkennek és a szilárdság is romlik és az újabb használatba vétel esetén könnyebben sérül. [7]



#### 4 A papír felületi struktúrája

[<https://tanarnocafe.hu/tudomany/tudomanyos-erdekesseg/igy-nez-ki-az-irodad-mikroszkop-alatt/>]

**Penész megjelenése:** Mindkét anyagtípusnál a problémát leginkább a természetes légköri nedvességgel együtt járó és a nagyobb légnedvességnél, bolygatástól és erősebb fénytől (főleg UV tartományú összetevőtől) mentes környezetben „aktíválódni” képes penészgombák szaporodása okozza. Az esztétikai romlás egyértelműen értékvesztést, valamint az eredeti funkció megszűnését okozhatja.

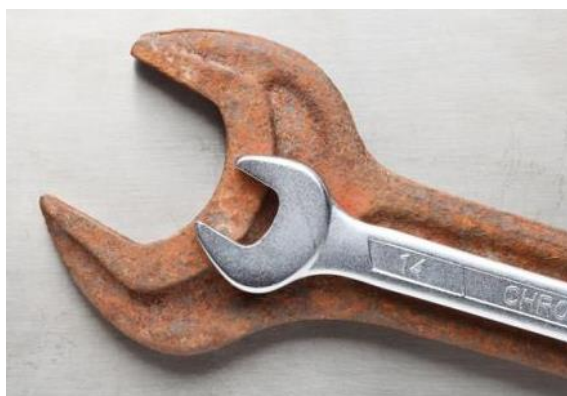
Textilnél a lényegében kiirthatatlan szaghatás mellett az elemi szálak elszíneződése okozza, ami vegyileg agresszív fehérítő- és mosószerekkel sem mindig szüntethető meg. Ilyen kezelésnek viszont

a nagyobb értékű védendő anyagokat és tárgyakat lényegében nem tehetjük ki, így valójában a megsemmisülésük felé haladnak, minél tovább fennmarad a gombák szaporodására előnyös állapot.

Papírnál a penészfoltok a nyomtatott felületeken az olvashatlanságot és esetleges vegyi sérüléseket is okozhat.

Előrehaladott esetben a penészgombák megjelenése természetesen direkt az emberre sem ártalmatlan, hiszen a dohos szag már a spórák megjelenésére és ezáltal a gombatelepek mikotoxinokat termelő képességére is utalhat.

**Fém tárgyak** esetén egyértelműen a korrózió hordozza a kockázatot. A nagyobb páratartalom a felületen csak pontokban, foltokban vagy egyenletes felületen kémiai, míg lecsapódott pára esetén elektrokémiai korróziót okozhat. Szénacélok, vagy ötvözött acélok esetén kezdetben csak felületi, majd a porózus mikrofelület miatt egyre mélyebbre hatoló korrózió jelenik meg, ami az esztétikát feltétlenül rontja, de esetleg az újbóli használhatóságot is lehetetlenné teheti. [4] Bár a felületi rozsdát eltávolítása még mechanikailag csiszolással vagy kémiai eltávolítással lehetséges, azonban nem minden tárgynál megengedhető. És ha a korrózió nem a védett értéket, károsítja, hanem a tárolóelemeket, akkor szintén károkkal kell számolni.



5. A vas alapú ötvözetek korróziója a legtöbbször visszavonhatatlan

## A KÁROSODÁSOK ELLENI VÉDELMI MEGOLDÁSOK

A kialakuló hatásokra tett áttekintő figyelemfelhívásunk alaposságával arányosan egyszerű és főleg túlzott anyagi erőforrásokat nem igénylő megoldásokat is felvázolunk. Álljon itt néhány olyan könnyen kivitelezhető, újabb energiaforrásokat vagy klímakezelő berendezéseket nem igénylő művelet, amely az értékmentést vagy legalább a kárenyhítés sikerességét szolgálja:

- Amennyiben a 18°C-os minimumhőmérséklet egyfajta hatósági vagy fenntartói követelmény, akkor az említett értékek felelős gondozói próbálják elérni a vezetés

megfelelő szintjén, hogy ezek a helyiségek se legyenek kivételek és ne kelljen ezekre alacsonyabb hőmérsékletet beállítani, mint ami a munkahelyeken tartandó!

- Minél kevesebb további páraforrást vigyenek be és engedjenek meg az ilyen hűvösebb helyiségekben, beleértve a humán forgalmat vagy pl. a szintén párologtató, nagykiterjedésű növényeket!
- Próbálják kockázati alapon felmérni a védendő állományt és legalább azoknak átmeneti tárolást biztosítani a magasabb, munkahelyeken engedélyezett hőmérsékletű helyiségekben. Fontos, hogy a visszatéréskor meggyőződjenek a páratartalom általánosan elfogadható, legfeljebb 60-70% -os tartományába kerüléséről.
- Amennyiben a problémás raktárakban a magasabb hőmérséklet beállítása nem lenne megvalósítható, úgy legalább ériék el a helyiség rendszeres átszellőztetését keresztuzattal, esetleg ventilátorokkal. Fontos, hogy frissebb külső (nem a melegebb helyiségekből) levegő kerüljön be, ami bizonyára alacsonyabb abszolút nedvességtartalmú – még akár nedves időben is.
- „Kampányszerű” vertikális épületszellőztetéssel hatékonyan elérhető, hogy a korábbi melegebb időszakban bekerülő (ezért magasabb abszolút nedvességtartalmú) légtömeg pl. hetente kicserélődhessen a hidegebb időszakban uralkodó, kisebb telítési vízmennyiségekkel jellemezhető levegőre az alsó szinteken levő raktárhelyiségekben. Ezt természetes huzattal, az épületben szándékosan létrehozható „kémény hatással” akár elérhetjük. Ennél a legfelső szinten kinyitott ablakokon a melegebb levegő kiáramlása miatti nyomáscsökkenés a lehető legalsó nyílásokon húzza be maga után a friss és főleg kisebb páratartalmú levegőt. A kisebb légnedvességű kinti levegő aztán bent felmelegedve kiszárad, hiszen ekkor már a telítési mennyisége nagyobb. Téli, kimondottan száraz napos, fagyponthoz alatti hidegben ez különösen hatékony légszárítási megoldás, amit kellően gyorsan, nagy átbecsátású nyílásokon – de szigorúan csak legalul és legfelül nyitott épületben – kell végezni, így nincs idejük a bútoroknak, falaknak és padlóknak és fűtőtesteknek lehűlni.

## Zárszó

Cikkünk figyelemfelhívó jellegű és egy újszerű helyzetre adott kényszerű reagáló intézkedések kísérő hatásait kívánta a látótérbe állítani. Hozzáteesszük azonban, hogy a probléma elhúzódása a károk mértékét növeli, így szükségesnek tartjuk, hogy a megszorítások „lebonyolításával” párhuzamosan a megelőzéssel való foglalkozás is mielőbb a vezetői szemlélet részévé váljon. Remélhetőleg jelen publikációnk egyben az utolsók közé is tartozik a témában.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] 353/2022. (IX. 19.) Korm. rendelet – egyes intézmények veszélyhelyzeti működéséről
- [2] Bihari Péter (2011): Műszaki hőtan – EDUTUS Főiskola
- [3] Gyimesi János (1968): *Textilanyagok fizikai vizsgálata* – Műszaki Könyvkiadó
- [4] Koczor, Gregász, Göndör, Pataki, Orcsikné (2012): *Anyagszerkezettan* – Óbudai Egyetem
- [5] ISO 287:2017: Paper and board — Determination of moisture content of a lot — Oven-drying method
- [6] Dr. Koltai László (2015): *Papíripari rostanyagok és felületi sajátosságaik* – Óbudai Egyetem, Budapest
- [7] Eliza, Angeli ; Rozália, Szentgyörgyvölgyi (2015) *Investigation of solvent retention in gravure printed cardboard packaging* - CELLULOSE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY 49 : 7-8 pp. 685-691. , 7 p.
- [8] [https://www.academia.edu/34298446/Carrier\\_PSYCHROMETRIC\\_CHART\\_NORMAL\\_TEMPERATURES\\_SI\\_METRIC\\_UNITS](https://www.academia.edu/34298446/Carrier_PSYCHROMETRIC_CHART_NORMAL_TEMPERATURES_SI_METRIC_UNITS) – megtekintés 2022.10.20.

### Szerzők:

Dr. GREGÁSZ Tibor  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könyűipari Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5723 E-mail: [gregasz.tibor@rkk.uni-obuda.hu](mailto:gregasz.tibor@rkk.uni-obuda.hu)

Dr. habil. KOLTAI László  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könyűipari Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5900 E-mail: [koltai.laszlo@uni-obuda.hu](mailto:koltai.laszlo@uni-obuda.hu)

## LAMINÁLÁSI PROBLÉMA VIZSGÁLATA ÉS MEGOLDÁSA

GÖRGÉNYI-TÓTH PÁL

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** Sokat, gyorsan, minél olcsóbban, ez a mai, felgyorsult világunk jelmondata. A termékeket a leggazdaságosabban gyártjuk, a gépeket, alapanyagokat a legolcsóbban vesszük, a piaci versenyben igyekszik mindenki fennmaradni, profitot termelni. Ez a helyzet a nyomdáknak is, gépek beruházása esetén nem veszik meg a géphez opcionálisan vehető kiegészítőket, a termékeket nem megfelelő minőségű alapanyagra, a technológiai időket (például a festékszáradási idő) nem betartva (jól van az ügy felkiáltással) gyártják. Ez a 'trend' a nyomdai laminálást is érinti, egyrészt a lamináló gép vásárlásakor (tisztelet a kivételnek) nem minden kiegészítő berendezéssel, nem újonnan, hanem felújítottan veszi meg a nyomda a gépet, a laminált termék minőségét pedig nem minden esetben ellenőrzi megfelelően. Ha a termék minőségét megreklamálja a megrendelő, akkor a nyomda az árból enged inkább, minthogy jobb minőséget adjon ki a kezéből. Ehhez kapcsolódik az a kutatás, melyből a cikk készült. A kutatás arra a problémára keresi a választ, hogy a fóliázásnál a nagyobb kitöltési arányú nyomatokra, a sötétebb tónusú képekre miért nem ragad a lamináló fólia, miért válik le könnyen, mi a tapadás elégtelenségének az oka.

**Kulcsszavak:** laminálás, fóliatapadás, nedvességtartalom

### BEVEZETÉS

A technika, technológia fejlődésével egyre több olyan dolgokat képesek a nyomdáknak megcsinálni, amik korábban lehetetlenek voltak. Gondolok itt a könyvek hozzáadott értékeire (AR, NFC, pop-up könyvek, Scodix fóliázás, stb.) és ide tartoznak a felületnemesítési eljárások is. Manapság már sokfajta felületnemesítési eljárást használnak a nyomdák (3D UV lakkozás, laminálás, prégezés, dombornyomás, stb.), melyek a termékeket esztétikusabbá teszik, értékét növelik. Ezek közül kettő az, amely a nyomatot megóvja a külső fizikai, kémiai hatásoktól: a laminálás és a teljes oldal (fleck) lakkozása. Lakkozás esetén a nyomat felületét lakkréteggel vonjuk be, laminálás esetén pedig egy fóliát kasírozunk rá. A cikkben a laminálással kapcsolatban vetek fel egy problémát és egy lehetséges választ keresek rá.

Kétfajta nagy csoportja van a laminálási technológiának: létezik termo- (meleg), hideg- laminálási mód. Hideg laminálás (1. ábra) esetén a ragasztóval ellátott fóliát egy hordozóról eltávolítva nagy nyomóerő segítségével a nyomathordozóra (jelen esetben mindegy, hogy nyomtatott vagy nyomatlan a nyomathordozó) kasírozzuk. A nyomathordozó a cikk szempontjából jelen esetben papír. A termolaminálás (2. ábra) abban különbözik a hideg laminálástól, hogy nincs a fólia hordozóra téve és laminálás előtt felmelegítve kasírozzuk a nyomathordozóra. Mindkét eljárás tekercsfóliát használ.



2. ábra hideg laminálás



3. ábra meleg laminálás (termofóliázás)

A lamináló fóliák a termékek nagy részére nagyon jól tapadnak, azaz a melegfóliázási eljárás megbízható, nem elváló kapcsolatot hoz létre a nyomat és a fólia között. A termékek kis hányadánál azonban az a tapasztalat (a nagy kitöltési arányú közel 300%-400%-os, nyomatokra, a sötétebb tónusú színekre vonatkozik), hogy általában a fólia rosszul tapad meg, biegelés, nyílásbeégetés (3. ábra) hatására kitörik, feldolgozáskor hólyagosodik a nyomat [1], [2].



4. ábra Nyílásbeégetés után felhólyagosodott fólia (saját fotó)

Ha pedig a gyártásnál nem is sérül a fóliázás, akkor a könyv megvétele után használatkor kezd feljönni a fólia (4., 5. ábra). Ezt a nemmegfelelőséget általában a laminált ívek újra laminálásával (sokkolásnak nevezik) javítani lehet, a fólia tapadása jobb lesz. A sokkolás azt jelenti, hogy a terméket még egyszer

nagy hőmérsékleten (100°C - 110°C) átengedik a lamináló gépen. A lassabb laminálás is célra vezethet időnként, de ezek a megoldások nem mindig vezetnek jóra, nem mindig hatékonyak. Egyes gyártók azt ajánlják, hogy a megfelelő papírhoz a megfelelő fóliát használjuk, vagy, hogy ne legyen foltokban hideg a nyomat, illetve, hogy a festék legyen megszáradva laminálás előtt.



5. ábra Biegelésnél felvált fólia (saját fotó)

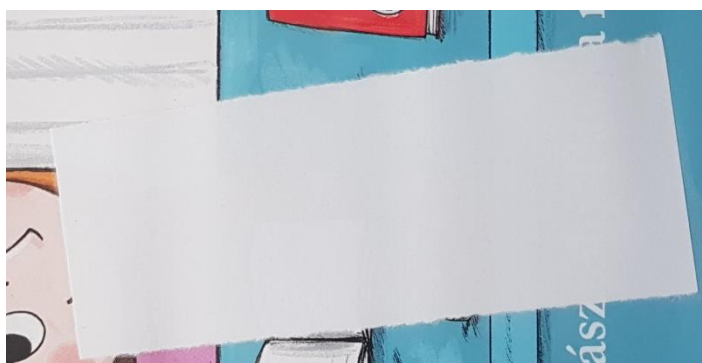


6. ábra A használattól felkunkorodott fólia a könyv szélén

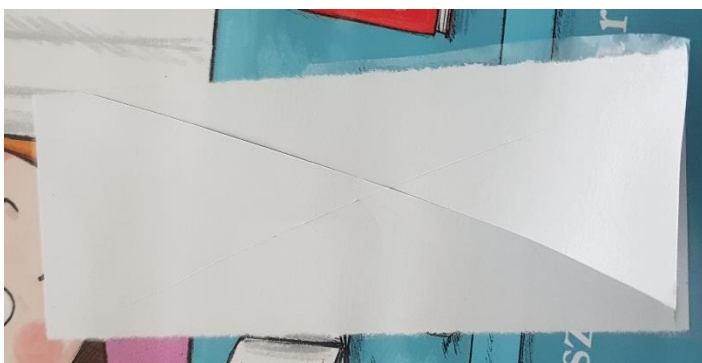
A cikk egy kísérletsorozat bevezetője, azt próbálja bebizonyítani, hogy a szokásos laminálógépeken lévő melegítőhenger, illetve a nagy sebességű laminálás a fóliatapasztól nem megfelelő a nagy kitöltésű, sötétebb tónusú nyomatokra. Azt leszögezhetjük, hogy minden fólia, akár termo, akár hidegfóliázó típusú, a kibontása után felveszi a környező levegő hőmérsékletét és páratartalmát. Feltételezésem szerint a levegő páratartalma a fólia felületén megtapad, és a melegítés hatására részlegesen párolog csak el. A nyomdafesték nedvességtaszító (különben nem működne a nyomtatás), tehát ha a ragasztóréteg páratartalmát tartalmaz, az akadályozza a ragasztó réteg tapadását és ez okoz tapadási gondot a nagy kitöltésű arányú nyomatokon. Kisebbségi arányú nyomatok esetében a raszterpontok közötti papír „elszívja” a ragasztóról a nedvességet, ezért jön létre nagy tapadás. Zárt felületű papíron (műnyomó papírok) sem megfelelő a tapadás, ezen papírok esetén még a nem nyomtatott felületről is le lehet húzni a fóliát.

A vizsgálathoz alkalmaztam egy olyan eljárást, amit még nem láttam sehol, viszont laminálási tapadás vizsgálatára alkalmas, Nem kell a fóliát az ív szélén elkezdni kapirgálni, nem kell a laminált ívet

középen szétszakítani. Be lehetne vezetni, hogy a lamináláskor az első ív minőségét ezzel a módszerrel nézzék meg és csak azután indulhatna a gyártás, hogy a vizsgálat a megfelelő eredménnyel zárul. A laminálás megkezdése előtt a nyomtatott részére, ahol a tapadást vizsgálni akarjuk egy Post-it-et helyezünk el (4. ábra). Azért nem papírlapot, mert a Post-it ragasztós felülete meggátolja, hogy a lap az íven mozogjon a laminálás időtartama alatt. A laminált íven azután a vizsgálni kívánt helyen téglalap alakúra vágva, vigyázva, hogy a Post-it szabadon lévő részén meg tudjuk fogni, egyenletes erővel beszakadás nélkül tudjuk húzni. Még egy szakítógépbe is be lehet tenni a téglalapot és úgy is mérhetjük a szakítószilárdságot. Megjegyzem, a legjobb az lenne, ha a papír rétegei válnának el egymástól és nem a ragasztóréteg a nyomattól...



6. ábra A Post-it elhelyezése (laminált állapot; saját fotó)



7. ábra A szétvágott Post-it (saját fotó)

Mivel a nyomatok nagy százalékánál nem látszik a kitörés, a felhólyagosodás, ezért nem nagyon foglalkozik vele a gépgyár, illetve egy gépgyártó cég, a BILLHÖFER Maschinenfabrik GmbH már fejlesztett ki egy olyan gépet, aminél a lamináló fólia két hengeren megy keresztül és akkor már jó lesz a tapadás.

Számításokat végeztem annak érdekében, hogy meghatározzam, mennyi időt tölt a lamináló fólia a fóliázó gép melegítőhengerén. A gépek melegítőhengereinek átmérői: **Komfi Delta 52**: 5,5” (140 mm), **Autobond VLF** (large format lamination) 14” (355,6 mm) [3], **Grafopel Mini 76 T**: 10” (254 mm) [4], egy **Wity** típusú keskenypályás címkelamináló gép hengerátmérője 10,55” (268 mm) [5]. Az



egyres hengerek számított kerülete az előző sorrendben: **439,8 mm, 1117 mm, 798 mm, és 841,9 mm.** A gépek sebessége 45 m/perc, a címkelaminálóé 70 m/perc. Ha átlagsebességet nézünk (35 m/perc), akkor a hengerek fordulatszám: **Komfi Delta: 15,4; Autobond: 31,3; Grafopel Mini: 43,8; a címkelamináló gépé: 41,57.** Ha az Autobond hengerét nézem, akkor a 31,3 percenkénti fordulat azt jelenti, hogy 2 másodperc alatt fordul egyet. A fólia tehát az Autobond gép melegítőhengerén 2 másodpercig van.

Megmértem néhány fólia nedvességtartalmát. A 24 órán keresztül kondicionált (24°C, 48% relatív páratartalom) mintafóliákat (100 x 100 mm nagyságú) 104°C-ra felmelegített kemencében tömegállandóságig szárítva, a minta kezdeti (nedves) és a vég (száraz) tömeg különbsége a mintán lévő kezdeti nedvesség tömege lesz (1. táblázat). A táblázat 3 mérés átlagát tartalmazza.

4. táblázat A nedvességtartalom mérés eredménye

| Idő    | Fényes | Kezdeti és vég tömeg különbség | Matt | Kezdeti és vég tömeg különbség |
|--------|--------|--------------------------------|------|--------------------------------|
| 0 perc | 0,36   | 0,05                           | 0,32 | 0,08                           |
| 1 perc | 0,32   | 0,01                           | 0,27 | 0,03                           |
| 2 perc | 0,31   | 0                              | 0,25 | 0,01                           |
| 3 perc | 0,21   | -0,1                           | 0,23 | -0,01                          |
| 4 perc | 0,29   | -0,02                          | 0,24 | 0                              |
| 5 perc | 0,3    | -0,01                          |      |                                |
| 6 perc | 0,31   | 0                              |      |                                |
| 7 perc |        |                                |      |                                |

A fóliák a tömegállandóságot 5-6 perc alatt érték el, viszont 1 perces 104°C-on való melegítésével a rajtuk lévő nedvesség ötöde illetve durván a fele párologott el. Ez azt jelenti, hogy a gép futása közben a 2 másodperc alatt, amíg a fólia a melegítőhengeren van, a rajta lévő nedvesség csupán 6%-a párolog el, tehát a nyomat felülete nagy mennyiségű nedvességgel fog találkozni. Azon túl, hogy nedvességgel találkozik a nyomat, még Ő maga is fellazul, ha meleg henger ér hozzá, mégha csak egy pillanatra is.

Ha a nedvesség tényleg el tudna párologni – tehát ha nagyobb lenne a fólia útja a melegítőhengeren, netán két hengeren tenne meg több utat, vagy ha a nyomathordozó lenne porózusabb, hogy a nedvességet a lamináló fólia és a papír+nyomat közül elvezetné, a tapadás szerintem sokkal jobb lenne, a felhólyagosodás, a fóliaelválás megszűnne.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] <https://www.renz.com.au/common-laminator-problems-and-their-solutions/>
- [2] <https://expressencap.co.uk/blog/laminating-machines/6-common-issues-laminating-machines/>
- [3] <https://www.autobondlaminating.com/machinery/special-applications/large-format/>
- [4] <https://www.grafopel.pt/en/client/skins/produto.php/?id=192>
- [5] <http://witymachinery.com/1-15-11-thermal-laminating-machine.html>

### Szerző:

GÖRGÉNYI-TÓTH Pál  
Óbudai Egyetem Rejtő sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai és Könyűipari Intézet  
1034 Budapest, Doberdó út 6.

## VÁLLALATI FELADATOK INFORMATIKAI TÁMOGATÁSA SAP INTEGRÁLT VÁLLALATIRÁNYÍTÁSI RENDSZER OKTATÁSA

Dr. KORMÁNY Eszter

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *A vállalati feladatok informatikai támogatását 3 nagy csoportra oszthatjuk:*

- *Tervezés támogatása: Vállalati folyamatok megtervezése, célokhoz igazítása. A folyamatok teljesítményének méréséhez adatgyűjtés megtervezése.*
- *Működés támogatása: Vállalati folyamatok informatikai támogatását biztosító integrált rendszer, amely adatgyűjtéssel, a gyűjtött adatok tárolásával és az adatokból előállított információkkal támogatja a vállalat működését.*
- *Elemzés támogatása: A működés során gyűjtött nagy mennyiségű adat strukturálása, elemzése, tudás kinyerése*

*A továbbiakban a vállalati működés informatikai támogatását biztosító ERP rendszer feladatait, valamint az egyik piacvezető integrált vállalatirányítási rendszert a SAP-t és az SAP oktatását az Óbudai Egyetemen mutatom be.*

**Kulcsszavak:** *ERP, SAP, Vállalati folyamatok, Integrált vállalatirányítási rendszer*

### BEVEZETÉS

Az egységes adatbázisháttérrel felépített integrált vállalatirányítási rendszerek a vállalat különböző funkcionális területeinek informatikai támogatását adják. Az egyes vállalati területek feladatait támogató modulokból épülnek fel. A modulok kiválasztásával alakítható ki az adott vállalkozás feladataira szabott teljeskörű informatikai megoldás.

Az ERP rendszerek megjelenésével a vállalati folyamatok szigetrendszerű támogatását felváltotta a közös adatbázison alapuló integrált megoldás, melynek jellemzői:

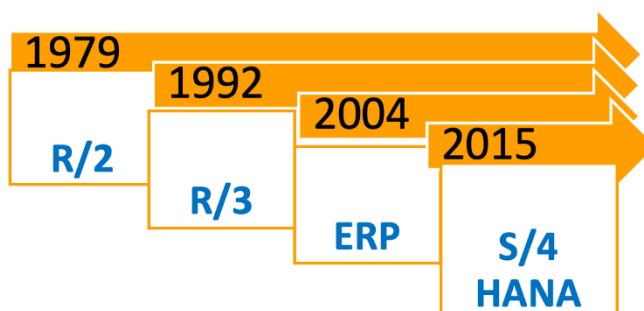
- A feldolgozás egyes lépesei eszközváltás nélkül adják át egymásnak az információt;
- Nincsen többszörös adatbevitel;
- A funkciók, tevékenységek nem keverednek, nem duplikálódnak;
- Az alrendszerek szorosan együttműködnek, egymásra épülnek;
- Vállalati modellre épülő egységes adatbázist használnak.

Az integráció három szinten valósul meg:

- A funkcionális területek integrációja, mint logisztika, pénzügy, humánerőforrás menedzsment, termelésstervezés, stb;
- Vállalati hierarchia területek integrációja, a tranzakciós és információs szintek igényeinek együttes kiszolgálására;
- Alkalmazások integrációja (EAI - Enterprise Application Integration) a vállalaton belüli és vállalaton kívüli alkalmazások interfészekkel történő összekapcsolására, az alkalmazások közös adatbázis használatának biztosítására. [1]

## SAP BEMUTATÁSA

Az SAP az 1972-es alapítás óta a világ egyik piacvezető integrált vállalatirányítási rendszere. 190 országban több mint 400000 felhasználó munkáját segíti. Az eltelt 50 év alatt követve az informatika technológia fejlődését és a vállalati igényeket, a batch feldolgozású nagygépes rendszertől a moduláris felhőalapú ERP rendszerig kínált és kínál megoldást a vállalatok számára.



1. Ábra SAP történelem [2]

### SAP R/1 System

Az 1972 alapításkor az R/1-es rendszert könyvelési feladatok ellátására fejlesztették assembly és ABAP<sup>2</sup> programozási nyelven, amely a SAP saját fejlesztésű programozási nyelve. Az adatfeldolgozás Batch (kötegelt) feldolgozási technológiával történt. Az adatokat lyukkártyán rögzítették és olvasták be a feldolgozáskor. Az eredményeket, riportokat kinyomtatták.

### SAP R/2 Mainframe System

Az R/2-es nagygépes rendszere (Mainframe Computing) bővítve a pénzügyi feladatokat, már a raktározási- anyaggazdálkodási- és gyártás tervezési feladatokat is támogatta. Egy idő után

<sup>2</sup> Allgemeiner Berichts-Aufbereitungs-Prozessor *később* Advanced Business Application Programming

az assembly nyelvet teljesen felváltotta az ABAP programozási nyelv. Az 1980-as évek végétől a batch feldolgozásról áttértek az online (intranet, belső hálózat) feldolgozásra, amely ebben az időben forradalmi lépésnek számított.

### SAP R/3 Enterprise Edition

Az R/3-as rendszer fejlesztésével a nagygépes rendszert felváltotta a kliens/szerver architektúrájú rendszer. A szerver eléréséhez egy grafikus felhasználói felületet alakítottak ki a SAP GUI-t (Graphical User Interface). A kezdetben az operációs rendszer a UNIX volt. 1994-ben létrejött az együttműködés a Microsoft-al azóta operációs rendszerként a Windows NT is elérhető.

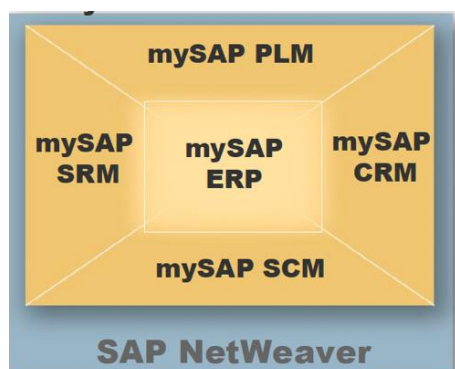
Az R/3-as rendszer nyitott architektúrájú, több mint 100 interface biztosítja a külső programok integrálását a rendszerbe. A vállalat valamennyi feladatát képes informatikai eszközökkel támogatni. Modulrendszerű felépítésének köszönhetően azokat a modulokat kell csak a vállalatnak megvásárolni, amelyekre szüksége van.

A 90-es évek közepétől az R/3-as rendszer nemcsak intraneten, hanem interneten is elérhető, így az integráció a vállalaton kívül is megvalósítható.

A web alapú integrációs és alkalmazási platform (Web Application Server) megjelenésével a rendszer web böngészők keresztül is elérhető.

### SAP Enterprise Core Component (SAP ECC)

A SAP NetWeaver fejlesztésével a kliens/szerver architektúrát felváltotta a Enterprise Services Architecture. Az adatközpontú információs rendszer helyett a folyamatintegrációnak köszönhetően, a vállalt üzleti folyamatához igazítható a rendszer, így rugalmasabban és pontosabban szabható a vállaltra. Az információs integráció lehetővé teszi a tranzakciók során összegyűjtött adatok elemzését, az adatokból „tudás kinyerését”.



1. Ábra SAP Business Suit [2]



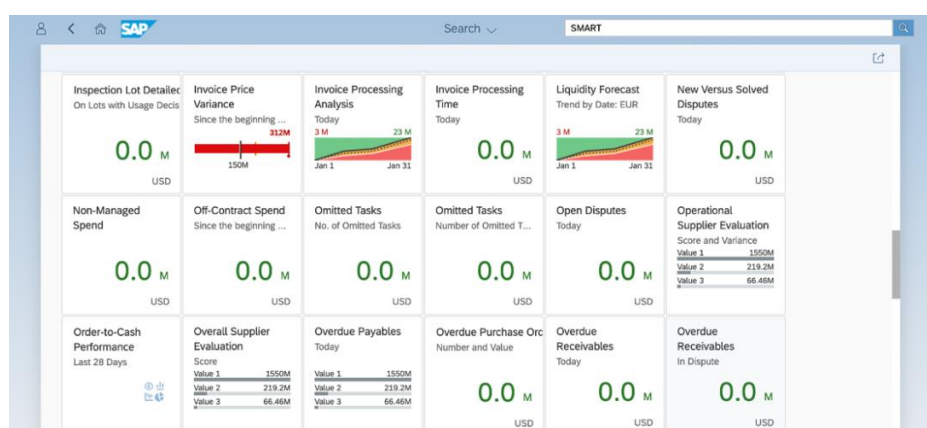
2. Ábra SAP NetWeaver [2]

## SAP S/4 HANA

A SAP S/4 HANA innovációja a memória alapú adatbázis, ami lehetővé teszi valós idejű adatok tömeges mennyiségének feldolgozását a szerver memóriájában. Valamint pontos, naprakész elemzések készítését.

A vállalatok számára választási lehetőséget ad, hogy helyben (On-Premise) vagy a felhőben (Private Cloud) működtesse a rendszerét.

A felhőben működtetett rendszer egy új felhasználói felületet kapott a SAP Fiori-t, amely mobil eszközökről is elérhető. A csempés felület egyszerűen igazítható a felhasználó igényeihez.



3. Ábra Fiori felület csempés menüje [3]

## SAP UCC (SAP UNIVERSITY COMPETENCE CENTER) BEMUTATÁSA

A SAP kompetencia központokat (UCC - University Competence Center) hozott létre az egyetemi oktatás támogatására. Egy modell vállalatnak (GBI - Global Bike), amely kerékpárokat gyárt és értékesít, úgy alakították ki folyamatait és a folyamatokhoz kapcsolódó feladatokat, hogy a SAP rendszer kínálta lehetőségek a rendszeren keresztül bemutathatók legyenek.

A SAP UCC jelenleg több mint 650 német és nemzetközi oktatási intézmény SAP-megoldásának ad otthont.

### Global Bike vállalatcsoport bemutatása

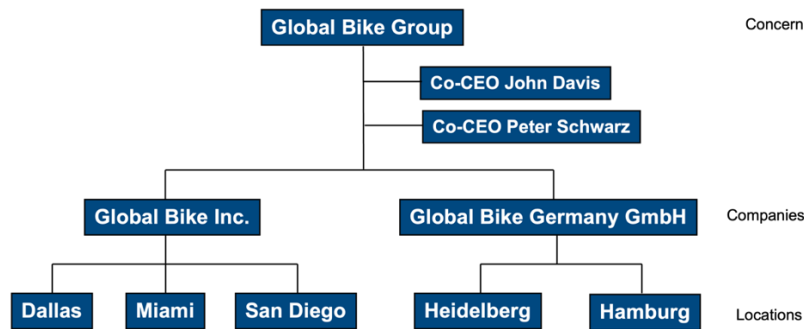
A cégcsoporthoz két vállalat tartozik. Az egyik székhelye az USA-ban a másik székhelye pedig Németországban van.

### GBI története:

- **John Davis**, aki számos mountain bike versenyt nyert az USA-ban, 1990-ben Frankenstein Bikes néven alapított egy mountain bike vállalatot.

- **Peter Schwarz** a németországi Fekete erdőben országúti kerékpárosként élt. Egyetemistaként egy ultralight kompozit kerékpárvázat tervezett, ennek gyártására és értékesítésére alapította 1993-ban a Heidelberg Composites vállalatot Németországban.
- 2000-ben találkozott a két kerékpáros, majd 2001-ben közös vállalatot alapítottak Global Bike Incorporation néven. [4]

Az alábbi ábra bemutatja a GBI felépítését.

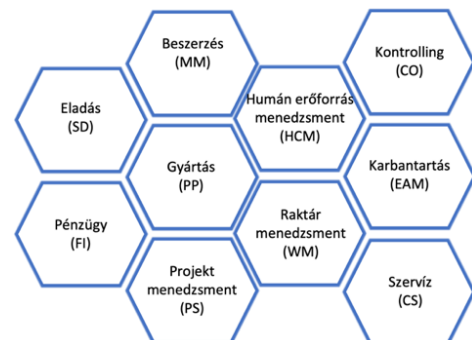


4. Ábra Global Bike felépítése [4]

- Client
  - Független szervezeti egység. GBI vállalatcsoport.
- Company
  - A vállalatcsoporton belül saját főkönyvi könyveléssel rendelkező egység. A GBI vállalatai USA-ban és Németországban.
- Storage Location
  - A különböző típusú termékek raktározására kialakított helyek, raktárak.
- Plant
  - Telephelyek egy vállalaton belüli egység, ahol a vállalat értékteremtő és támogató folyamatait működtetik (gyártás, beszerzés, eladás, karbantartás)
- Work Center
  - A telephelyen belül egy költséghely, ahol valamilyen tevékenységet végeznek. (szerelés, festés, tesztelés)

### GBI folyamatai

- Értékesítés – Fulfillment
- Beszerzés – Procurement
- Gyártás – Production
- Pénzügy – Financial Accounting
- Kontrolling – Controlling
- Dolgozók – Human Capital Management
- Raktár – Inventory and Warehouse Management
- Karbantartás – Enterprise Asset Management
- Szolgáltatás – Customer Service
- Projekt – Project Management



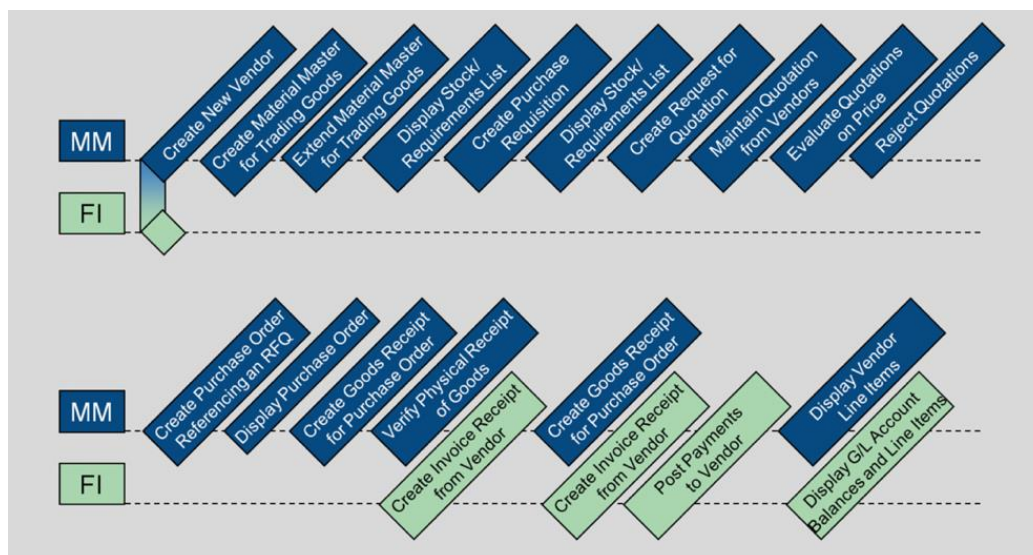
5. Ábra Global Bike moduljai

## SAP OKTATÁSA

Az SAP rendszert a Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karon a hallgatók magyar nyelvű választható tárgyként és angol nyelvű kritérium tárgyként tanulhatják. A félév során három modult ismernek meg. A modulok által támogatott folyamatokat és azok vállalati háttérét. A szükséges törzsadatok és folyamatlépéseket támogató tranzakciókat. A rögzített adatok és eredmények lekérdezését, megjelenítését.

Az **MM (Material Management)** modulban egy beszerzési folyamat lépéseit ismerik meg, a beszerzési igénytől a szállító kifizetéséig. A folyamat végrehajtásához szükséges törzsadatokat, a törzsadatok létrehozását és a folyamatlépésekhez tartozó tranzakciókat.

A főbb lépések: anyagigény rögzítése, árajánlatkérés, legjobb ajánlat kiválasztása, termék megrendelése, áru beérkezése, számla rögzítése és végül a vevő kifizetése.

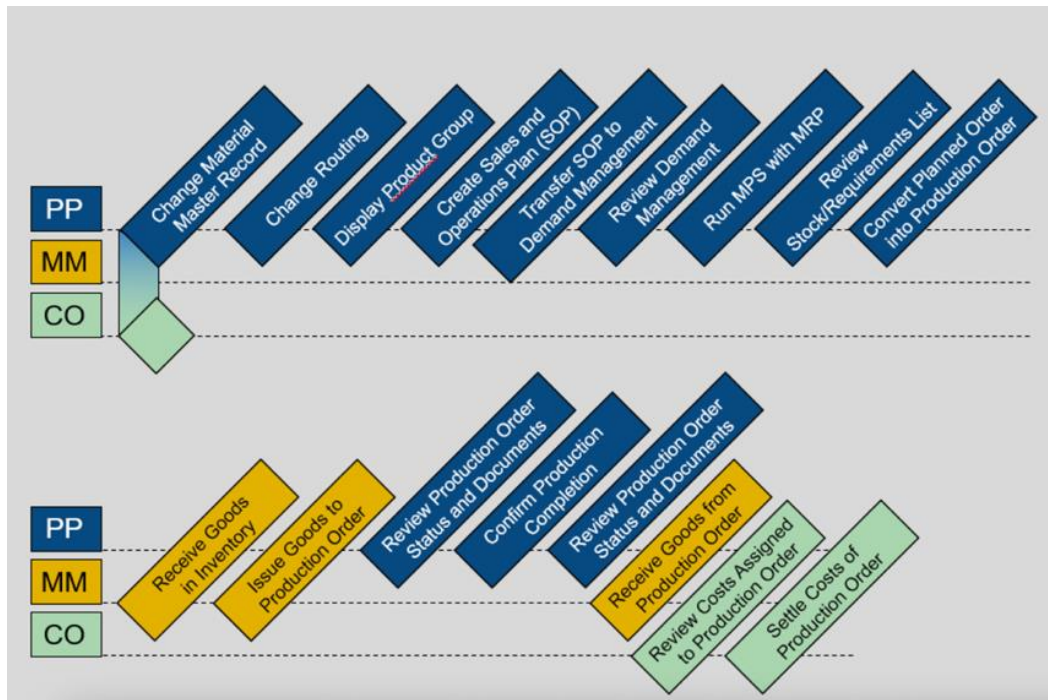


6. Ábra MM beszerzési folyamat [4]

A **PP (Production Planning)** modulban egy termék gyártásának lépését ismerik meg a tervezéstől a gyártás előkészítésén át a gyártási folyamathoz kapcsolódó tranzakciók elvégzéséig.

A végrehajtott feladatok: termékcsoporthoz eladási és gyártási tervének elkészítése, a tervből anyagszükséglet tervezése, gyártás tervezése és a tervezett gyártáshoz kapcsolódó tranzakciók rögzítése: alapanyag kivétele a raktárból, gyártás megerősítése, késztermék bevétele a raktárba. A gyártáshoz kapcsolódó költségek nyomon követése, controlling riport készítése.

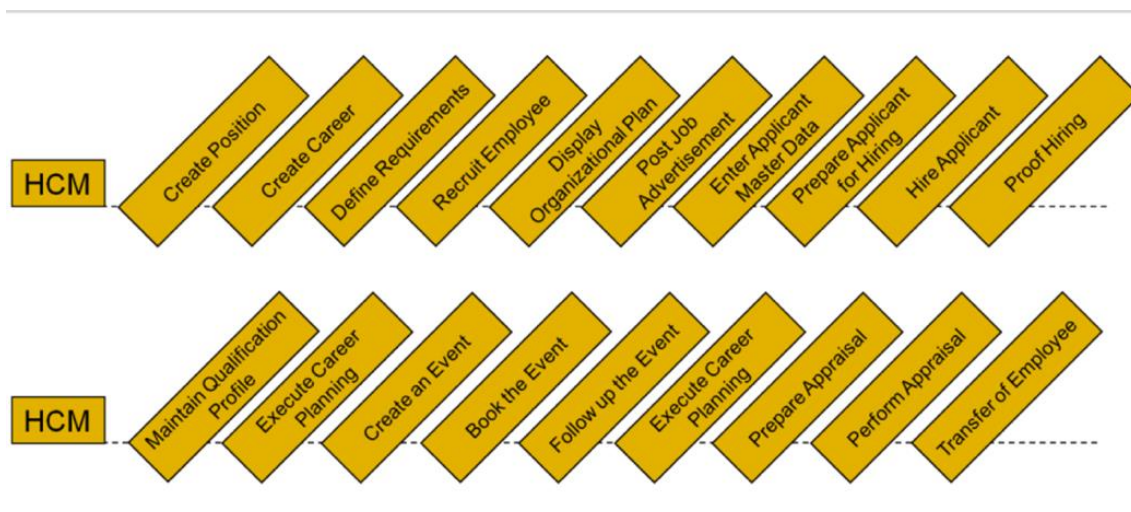




7. Ábra PP Gyártás tervezé és gyártás folyamata [5]

A **HCM (Human Capital Management)** modulban a vállalat szervezeti felépítéséhez és a vállalati dolgozókhöz kapcsolódó folyamatok informatikai támogatását ismerhetik meg a hallgatók.

A modulban elvégzett feladatok: Szervezeti struktúra létrehozása, az egyes pozíciókhoz betöltéséhez szükséges követelmények beállítása, nyitott pozíciókhoz dolgozók toborzása, a jelentkezők adatainak rögzítése a rendszerben, pozíciókra a megfelelő jelentkező kiválasztása és felvétele, karrierterv készítése, dolgozó munkájának különböző szempontok szerinti értékelése, dolgozók továbbképzése, beiskolázása, megszerzett végzettség rögzítése a rendszerben.

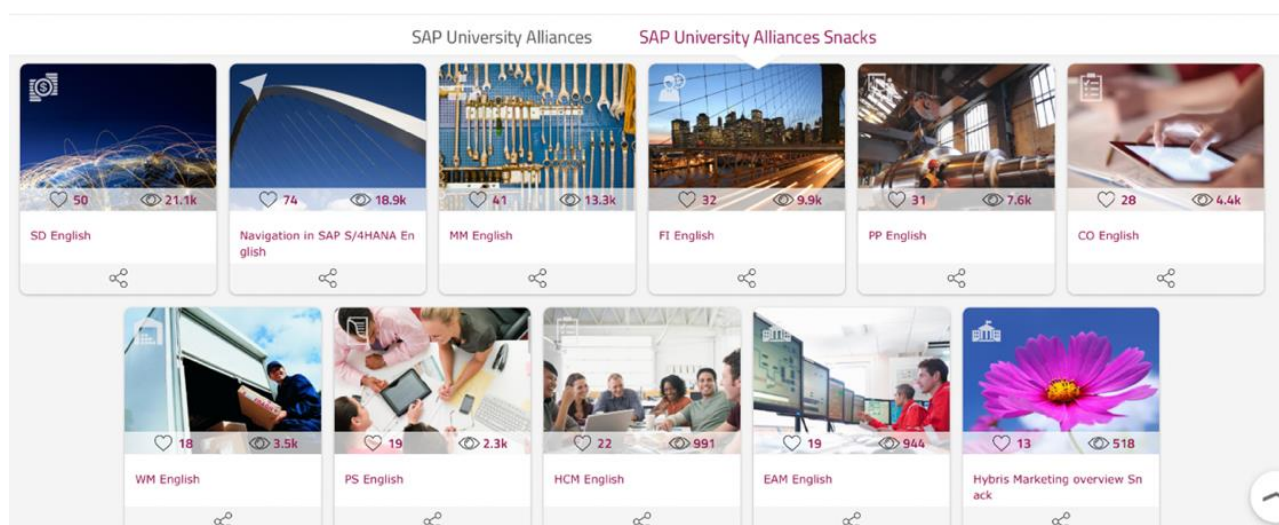


8. Ábra HCM folyamat [6]

## SZÁMONKÉRÉS

A hallgatóknak az egyes modulok után, tananyagokhoz kapcsolódó feladatot „Challenge”-et kell elvégezni, amely a megszerzett tudást és az önálló munkavégzés képességét méri fel. A megadott feladatot a tanult anyag felhasználásával önállóan kell megoldani. Megtervezni a feladathoz tartozó folyamatot, létrehozni a szükséges törzsadatokat és elvégezni a folyamathoz kapcsolódó tranzakciókat a rendszerben. A rögzített adatokból el kell készíteni a megfelelő riportokat, ami bizonyítja a feladat helyes megoldását.

Lehetőség van a SAP UCC által fejlesztett angol és német nyelvű önellenőrző tesztek elvégzésére a Fiori-s felületen. A tesztek minden modulhoz elérhetők és a hallgatók számára visszajelzést adnak az elsajátított ismeretanyagról.



9. Ábra. A megszerzett tudás felmérése [7]

## ÖSSZEGZÉS

A szemeszter során megismerik a hallgatók az ERP rendszerek felépítését, működését, az egyes modulokban végezhető feladatokat. A feladatokhoz tartozó törzsadatokat és tranzakciókat. A tranzakciókhoz során rögzített adatok különböző szempontok szerinti lekérdezését. Gyakorlati ismeretekkel egészíthetik ki a logisztikai, számviteli, pénzügyi és humán erőforrás menedzsment elméleti tanulmányaikat.

Piac képes tudást szereznek a tárgy sikeres teljesítésével, hiszen az SAP S/4 HANA vállalatirányítási rendszer az egyik piacvezető alkalmazás, amelyet több nagyvállalat használ Magyarországon és az egész világon. Csatlakozhatnak SAP University Alliances közösséghez, amely összefogja a világ SAP-s fejlesztőit, tanárait, hallgatóit.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] E. Kormány Phd, „A környezeti teljesítményértékelés integrált informatikai támogatása,” Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar, Győr, 2014.
- [2] B. Ruß, „Introduction to SAP S/4HANA,” SAP University Alliances, Magdeburg, 2018.
- [3] SAP, „SAP Fiori,” SAP, [Online]. Available: <https://m29z.ucc.ovgu.de/sap/bc/ui2/flp?sap-client=250> [Hozzáférés dátuma: 25 október 2022].
- [4] S. W. , J. W. Simha Magal, „Curriculum: Introduction to ERP using Global Bike,” SAP University Alliances, Magdeburg, 2019.
- [5] S. W. Bret Wagner, „S/4HANA 1709 Global Bike Material Management,” University Alliances, Magdeburg, 2018.
- [6] B. W. S. Weidner, „S/4HANA 1709 Global Bike Production Planning and Execution,” Sap University Alliances, Magdeburg, 2018.
- [7] B. W. S. Weidner, „S/4HANA 1709 Global Bike Human Capital Management,” SAP University Alliances, Magdeburg, 2018.
- [8] SAP, „SAP Learning Snacks,” SAP University Alliance, [Online]. Available: <https://www.learningsnacks.de> [Hozzáférés dátuma: 28 október 2022].

### Szerző:

Dr. KORMÁNY Eszter  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Kőnyűipari és környezetmérnöki Kar Médiatechnológiai Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út, 6  
Telefon: +(36) (1) 666-5962 E-mail: [kormany.eszter@uni-obuda.hu](mailto:kormany.eszter@uni-obuda.hu)

## A MUNKAVÉDELEM TÁRGY OKTATÁSA PROJEKTMÓDSZERREL A REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KARON

Soósné Berecz Márta

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

Környezetmérnöki szekció

**Kivonat:** Minden szakképzésben helyet kell kapnia a munkavédelmi ismeretek oktatásának. Az oktatás akkor hatékony, ha az az életkori sajátosságoknak megfelelő. Az Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karon az E tanterv bevezetésével vált lehetővé, hogy a Biztonságtechnika tárgyból blended tárgyként az elméleti ismeretek átadásán túl gyakorlatokat is lehet tartani. Az előadásokhoz készített online tananyag átfogó munkavédelmi ismereteket tartalmaz, amely lehetővé teszi, hogy a hallgatók széles körben megismerjék az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeit. A gyakorlatokon a témák feldolgozása beszélgető módszerrel, személyes tapasztalatok ismertetésével történik. A félév során projekt csoportokban dolgoznak a hallgatók, melynek célja együttes munkával valamelyik technológia munkavédelmi oldalának megismerése. A tantárgy a tanterv ötödik félévében szerepel Könnyűipari és Környezetmérnök szakon, így rendelkeznek szakmai ismeretekkel a hallgatók és sokszor szakmai gyakorlaton is vettek már részt. A projekt csoportok választhatnak számukra ismerősebb területet. A feladat kidolgozása során alkalmazniuk kell az elsajátított elméleti ismereteket: bemutatják a munkahelyek, a műveletekhez használt munkaeszközök, anyagok jellemző veszélyeit és a kockázatuk csökkentése érdekében alkalmazható megoldásokat. A projektmunka haladásáról a hallgatók a gyakorlatokon folyamatosan beszámolnak, a továbblépéshez útbaigazítást kapnak. A félévvégi beszámoló az egész gyakorlati kurzus számára lehetővé teszi a szakhoz tartozó eljárások munkavédelmi problémáinak megismerését.

**Kulcsszavak:** projekt oktatás, kompetenciák, munkavédelem, blended tantárgy

### BEVEZETÉS

A jogszabályok értelmében a felsőoktatásban is nélkülözhetetlen a munkavédelmi ismeretek oktatása. „Az iskolarendszerű oktatás, a nevelés keretében a tanulókat és a hallgatókat meg kell ismertetni a biztonságos életvitel, az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés alapvető szabályaival.” Mvt 52. § (1) „A szakmai képzés keretében kell gondoskodni arról, hogy a résztvevők elsajátítsák a képzettségük alapján betölthető munkakör egészségi és biztonsági követelményeit.” Mvt 52. § (2) [1]

Az 18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet tartalmazza a képzési és kimeneti követelményekben a Környezetmérnöki és Könnyűipari mérnök alapképzésben az elsajátítandó munkavédelemmel kapcsolatos kompetenciákat. [2]

„Kompetencia: a felnőttképzésben részt vett személy ismereteinek, készségeinek, képességeinek, magatartási, viselkedési jegyeinek összessége, amely által a személy képes lesz egy meghatározott feladat eredményes teljesítésére.”<sup>1</sup>

A felsőoktatásban a projekt rendszerű, gyakorlatorientált oktatás lehetővé teszi, hogy a tantervben előírt, kötelező ismeretanyag mellett a hallgatók olyan tudásra, tapasztalatra tegyenek szert, amelyet belső motivációjukon keresztül, saját érdeklődésüknek megfelelően, ezáltal sokkal hatékonyabban szereznek meg. [3]

### PROJEKTMÓDSZER ALKALMAZÁSA A FELSŐOKTATÁSBAN

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karán a Környezetmérnök képzésben Bodáné Dr. Kendrovics Rita alkalmazta először a projekt módszert a Vízminőség-védelem tantárgy oktatásában a hallgatók rendszerszemléletének és a kompetenciák hatékonyabb kialakítása, fejlesztése érdekében. [4]

“A projekt a közösségben, csoportban való együttműködés lehetőségét teremti meg, melynek során a konfliktuskezelés, érdekegyeztetés is gyakorolható, így felkészítve a hallgatókat a munkaadók által elvárt csapatmunkára.” A projektoktatás során a hagyományos módszerek – magyarázat, szemléltetés – mellett megvalósulnak a tevékenységorientált módszerek, melyek növelik a hallgatók aktivitását, önállóságát, kitágítják a tanulási teret. [5]

A Munkavédelem tárgy az RKK-n a Könnyűipari és a Környezetmérnök képzés tantervében is szerepel, hiszen ezen a területen hasonló kompetenciák elsajátítására van szükség mindkét képzettség megszerzésénél. Ismerniük kell, és képesnek kell lenniük a gyakorlatban is alkalmazni a szakterületükhöz kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek előírásait, követelményeit. Szakmai gyakorlatot követően képesnek kell lenniük vezetői feladatokat ellátni, a beosztottak biztonságos munkavégzéséről gondoskodni. [2]

A képzési és kimeneti követelményeknek megfelelően a többi felsőoktatási intézmény környezetmérnöki képzésében is szerepelnek különböző megnevezéssel a munkavédelmi ismeretek. A Szent István Egyetem kivételével (ott a 7. félévben) a 2. félévben szerepel a tárgy, a legtöbb helyen 2 óra előadással. A Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karon, illetve korábban a Könnyűipari Műszaki Főiskolán is az 5. félévben 2 óra előadás keretében Biztonságtechnika néven tanulták a hallgatók a munka- és tűzvédelmi ismereteket.

<sup>1</sup> A felnőttképzésről szóló 2001. évi CI. törvény 29. § 10. szerint

## A munkavédelmi ismeretek oktatása projektmódszer alkalmazásával az RKK-n

A 2017. szeptemberben bevezetett E tantervben a Biztonságtechnika tárgy blended tárgy lett 1 óra előadással és 1 gyakorlati órával. Ez lehetőséget nyújt ahhoz, hogy ne csak az elméleti ismereteket sajátítsák el a hallgatók, hanem tevékenyen vegyenek részt az órákon és felismerjék a munkavégzéssel járó kockázatokat, azok csökkentésének lehetőségeit. Jelenleg is az 5. félévben szerepel a tárgy a mintatantervben, így a hallgatók már rendelkeznek széleskörű szakmai ismeretekkel és szerencsés esetben szakmai tapasztalattal is, amit a félév során szerzett munkavédelmi ismeretekkel egészítenek ki.

Az előadásokhoz a Moodle rendszerben online tananyag áll a hallgatók rendelkezésére, mely csökkenti a kontakt óraszámot és rugalmas időbeosztással tanulható. Az elméleti ismeretek a munkavédelem teljes körét lefedik.

### *Az előadások témái*

1. A munkavédelem története, fogalomrendszere, szabályozása. A munkavédelmi törvény alapelvei és gyakorlati alkalmazása
2. A munkáltató és a munkavállaló jogai és kötelezettségei
3. Baleset, munkabaleset, balesetek kivizsgálása
4. Munkavédelmi kockázatelemzés célja, módszertana, alkalmazása
5. Kémiai biztonság, veszélyes anyagok kezelése
6. Védelem lehetséges fajtái, kollektív védelem jelentősége, az egyéni védőeszközök fajtái, kiválasztásuk, kötelezettségek
7. Munkaeszközök és a karbantartás biztonságtechnikája
8. A munkakörnyezet optimális kialakítása
  - a. Munkahely levegőminősége, klímája, szellőzési módok
  - b. Elektromágneses sugárzások, munkahelyek megvilágítása
  - c. Munkahelyi zaj és rezgés jellemzői
9. Villamosság biztonságtechnikája. A villamos áram élettani hatásai, elsősegélynyújtás
10. Anyagmozgatás biztonságtechnikája
11. Nyomástartó berendezések kialakítása, veszélyessége, szerelvényei
12. Tűzvédelem fogalma és feladatai. Tűzvédelmi szabályok, tüzek oltása

### *A gyakorlatok célja, programja*

A gyakorlatok fő célja a hallgatók projekt munkájának támogatása, amely során megismerik a szakuk választott technológiájának munkavédelmi kockázatait. A feladat elvégzése önszerveződő, néhány fős csoportokban történik. A hallgatók projekt témájukat érdeklődési körüknek, tapasztalatuknak megfelelően választják, mely motiváló tényezőként segíti az ismeretszerzést.

A projectmunka során általában- a hallgatók lehetőségei szerint választott témáktól függően- a következők feladatokat kell elvégezni:

1. A választott technológia bemutatása az előzetes tanulmányok során elsajátított szakmai ismeretek alapján lehetőleg konkrét munkahely példáján keresztül.
2. Az egyes műveletekhez, szükséges eszközök, berendezések ezek használatával összefüggő veszélyek áttekintése, a védelem lehetséges módjainak megválasztása.
3. A felhasznált alapanyagoknak, segédanyagoknak mik a jellemzői, milyen speciális kezelést igényelnek.
4. A kollektív és egyéni védelem lehetőségei, szükségessége
5. Milyen jellemzői vannak a munkakörnyezetnek, amelyek a munkabiztonságot és az egészséget befolyásolhatják.
6. Jellemző ergonómiai, fiziológiai és pszichés kockázatok áttekintése.

### *A projektek szervezésének folyamata*

1-2. gyakorlaton a munkavédelmi ismeretek bevezetése beszélgetéssel kezdődik, a hallgatók megosztják az eddigi munkavégzésük tapasztalatait, a jó gyakorlatokat, illetve a felmerült problémákat. A projektfeladat céljának ismertetése.

Feladat: A projekt csoportok létrehozása és a témaválasztásuk, az elméleti anyagból a munkavédelmi jogi előírásokkal kell megismerkedniük

3-4. gyakorlaton a projektvezetők megadják a csoportokban tevékenykedők névsorát és a választott témáját. Útmutatást kapnak a veszélyek felismeréséhez, tanulmányozzák a különböző témájú kockázatfelméréshez kidolgozott felmérőlapokat.

Feladat: Információk gyűjtése, a választott technológiáról tanultak felelevenítése, az elméleti anyagból a balesetek és kivizsgálásuk témakör tanulmányozása, a munkavédelmi veszélyek feltárására szolgáló kockázatfelmérés, kockázetelemzés téma tanulmányozása

5-6. gyakorlaton a veszélyes anyagok kezelése és a kollektív és egyéni védelem helye, szerepe, megválasztásuk szempontjainak szemléltetése, eddigi tapasztalatok, példák megbeszélése.

Feladat: A gyakorlati témák tanulmányozása a Moodle rendszerben és a projekt feladathoz a prezentáció elkezdése: a projekt feladat célja, a választott technológia bemutatása.

7-8. gyakorlaton a projektek témáinak ismertetése, a vizsgálandó terület konkretizálása, a feladatban tervezett elemek áttekintése.

Feladat: A munkaeszközökkel és a megfelelő munkakörnyezettel kapcsolatos elméletből felkészülés, az elsajátított ismeretek felhasználása a projektmunka folytatásában.

9-10. gyakorlaton a feladatokban történt előrehaladás ismertetése, útmutatás a további megoldáshoz.

Feladat: Az elméleti anyag tanulmányozásának befejezése, a projekt feladatok kiegészítése.

11-12. gyakorlaton a csoportok beszámolója prezentáció segítségével, melyben minden tag külön ismerteti az általa kidolgozott területet.

Feladat: Az elméleti részből a záróteszt kitöltése, a projektfeladatban szükséges hiányosságok pótlása, következtetések levonása.

13-14. A projektek zárása, a projektfeladatok értékelése, a projekttagok és a csoport vezetőjének észrevételei, a kurzus hallgatóinak véleményezése.

Mint látható, a feladatok ütemes kidolgozása érdekében a kijelölt elméleti témakörökből készülni kell, így a szakmai tárgyaktól elsajátított ismeretek után megismerik a hallgatók a munkavédelem különböző területeit és felismerik a technológiákhoz kapcsolódó jellemző kockázatokat, lehetséges védelmi módokat.

A hallgatók a félévvégi jegyüket a bemutatott és a Moodle rendszerbe feltöltött projektfeladatra, valamint a zárótesztre kapják. A bemutatott produktum értékelése a kurzus hallgatóinak bevonásával történik. A projektvezetők javaslatot tehetnek az érdemjegyek differenciálására a végzett munka alapján, de erre szinte soha nincs szükség, mert mindenki igyekszik kivenni a részét a feladatokból.

A kiválasztott projekt témák rendkívül sokfélék lehetnek, mint az a következő példákban is látható.

### ***Környezetmérnök szakon elkészült feladatok***

Különböző témákat választottak a hallgatók a klasszikus környezetvédelmi technológiák közül pl, a szennyvíztisztítás, biogáz előállítás, talajmintavételezés, hulladékégetés, de a biológiai laborban végzett kockázatokat is bemutattak. A hulladékhasznosításon belül foglalkoztak pl. szinesfém kinyeréssel és autóbontással, különböző szelektíven gyűjtött hulladék frakció újrahasonosításával. A megújuló energiák hasznosítására alkalmazott napenergiás rendszerek telepítését is vizsgálták munkavédelmi szempontból.





1. Ábra: Képek az elkészült környezetmérnök szakos projektbeszámolókból

### Könnnyűipari mérnök szakos hallgatók feladatai

A klasszikus könnyűipari technológiák közül a nyomdaiparból készült project feladat pl. a flexo nyomógép használatára vonatkozóan, a plakátnyomtatásról, az íves gépteremről, a könyvkötészetéről. A ruhaipart és a papírgyártást is feldolgozták a hallgatók. Többen a minőségügyi specializáció tárgyait hallgatták, közülük (pl, levelező tagozaton teljesen eltérő helyen, területen dolgozók) a különböző anyagmozgatási, raktározási rendszereket elemezték munkavédelmi szempontból, de tűzoltó ruhák védőképességének minősítő vizsgálatával is foglalkozott csoport.



2. Ábra Könnnyűiparimérnök szakos hallgatók projektbeszámolóinak címlapjai

## ÖSSZEFOGLALÁS

A projektekben végzett munka eredményeként létrejövő produktum, a projektcsoporthoz tartozó prezentációja és a beszámoló szóbeli ismertetése bizonyítja az összefüggések megértését, a problémamegoldó képesség fejlődését, az ismeretek szintetizálásának, alkalmazásának képességét. A félév végi projekt beszámolók az egész kurzus számára betekintést adnak a szakmai tárgyakból tanult technológiák jellemző munkavédelmi kihívásairól, egészségi és biztonsági kockázatairól. A közös munka az ismeretek elsajátítását élményszerűvé, maradandóvá teszi.

## HIVATKOZÁSOK

[1] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről

[2] 18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet a felsőoktatási szakképzések, az alap- és mesterképzések képzési és kimeneti követelményeiről, valamint a tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről szóló 8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet módosításáról

[3] Kovátsné Németh, Mária és Bodáné Kendrovics, Rita és Juvancz, Zoltán (2016):  
*Környezetpedagógia a fenntarthatóságért*. E-CONOM, 4. pp. 2-16. ISSN 2063-644

[4] Bodáné Kendrovics Rita (2011): *Az ökológiai szemlélet igénye és kialakítását elősegítő módszerek a Környezetmérnök BSc képzés Vízminőség-védelem c. tárgy oktatásában*, Új Pedagógiai Szemle 2011./1-5. 460-483. o. (megjelent:2012) ISSN 1215-1807

[5] Bodáné Dr.Kendrovics Rita: *A projekt módszer alkalmazása a vízminőség-védelem tantárgy oktatásában* In.: *Dr. Kováts-Németh Mária - Bodáné Dr. Kendrovics Rita (szerk.): A környezetpedagógiai elmélete és gyakorlata*, Palatia Győr 2015, ISBN 978-963-7692-64-2, 103-168 oldal

## Szerző:

SOÓS NÉ BERE CZ Márta  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Kőnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet  
1034 Budapest, Doberdó út 6.

## 7TH INTERNATIONAL CEEPUS WINTER SCHOOL DESIGN WEEK 2022

Némethy Virág

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Terméktervező Intézet  
Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *Cikkemben egy beszámolót olvashatnak a 2022. 10. 16 – 2022.10.22 között megrendezett CEEPUS Winter School Design Week 2022 nemzetközi rendezvényről, melynek a Maribori Egyetem professzora, Prof. Jelka Geršak PhD volt a fő szervezője. Hét különböző európai ország egyetemének professzorai és hallgatói vettek részt a rendezvényen, kulturálisan nagyon sokszínű légkört alkotva. Újdonságok és innovatív technológiák megismerése mellett a különböző nézőpontok és design szemlélet megismerésével jelentős szakmai tapasztalattal lehetünk gazdagabbak a rendezvény eredményeként.*

**Kulcsszavak:** *Erasmus mobility, nemzetközi rendezvény, tanulmányi út*

### BEVEZETÉS

Nagy megtiszteltésként ért a felkérés az intézetigazgató asszony részéről a 7. International CEEPUS Design Week eseményen való részvételre, mely 2022.10.16-22. között került megrendezésre a Maribori Egyetem Műszaki karán. A mobilitási programban 3 hallgatóval kiegészülve izgatottan vártuk az újdonságokat és kihívásokat melyek résztvevőként vártak ránk. A rendezvényre 7 európai ország kiváló egyetemeiről érkeztek egyaránt előadók és hallgatók, a sokszínű programsorozat sok érdekes újdonsággal hívogatta az érdeklődőket.

### Programleírás

Az International CEEPUS Winter School Design Week 2012-óta egy jelentős nemzetközi program sorozat, melynek alap koncepciója Prof. Jelka Geršak PhD. nevéhez fűződik. A Winter School Design Week célkitűzése a modern mérnöki tervezés teljes spektrumának körbejárása a ruházati és egyéb textilformák és a szorosan kapcsolódó területek, mint a művészet, a színelmélet, az intelligens anyagok, divatelmélet és a fotózás aspektusából. A Winter School integráló koncepciójának célja emellett a tudomány és a művészeti területek összekapcsolása a különböző egyetemek hallgatóinak kreatív munkásságával és az országonként eltérő tervezés elméleti és gyakorlati metódus vonatkozásaival. Kulcsfontosságú elem az átjárhatóság és a nyitottság a különböző tudományágak között, ami lehetővé teszi a tudomány, a művészet és a társadalom közötti interakciót, az innovatív ötletek kidolgozásához és kivitelezéséhez szükséges környezetet. Transzdiszciplinaritás mint alap stratégia mozgatta a workshopok szellemiségét, melyek fókuszában a fenntarthatóság és az innovációs tervezési metódusok álltak. Ezen kritériumok mentén a hallgatók és a mentorok párhuzamos idő sávokban tartott

interdiszciplinárisan tervezett kreatív workshopokon valósították meg projektjeiket, melyeket a következőkben részletesen bemutatok.



*1. ábra: A Maribori Egyetem Műszaki Kara*

### ***Zero Waste design inspired by cultural heritage***

Az angliai Nottinham Trent University művészeti karának professzorai, Dr. Katherine Townsend és Eloise Salter a Maribori Egyetem műszaki karának professzorjával, Sonja Štermannal együttműködve tartották a Zero Waste design inspired by cultural heritage című workshopot. A workshop célja egy öltözék tervezése és kivitelezése volt az előre felállított kritériumok alapján. A hulladékmentes szabászati eljárások alkalmazása mellett fontos eleme volt a projektnek a kulturális örökség inspirálta díszítő minta. A projektek végeredményét tekintve az a különböző országokból érkező diákok kulturális inspirációinak és az innovatív szabászati eljárások összefésülésének más- más értelmezései nagyon egyedi produktumokhoz vezetett.



2. Óbudai Egyetem hallgatói (Torma Luca, Szebedy Vajk) a workshopon és az elkészült makett

### ***Semiotics of Fashion – Contemporary Slovenian Fashion Photography***

Dr. Petra Krpan, Zagrebi Egyetem professzora által tartott workshop középpontjában a divatújságírás és a kortárs fotózás összefüggései álltak. Előadásán egyszerre vehettünk részt egy fotó történelmi kitekintésen és a kortárs művészeti elemek tanulmányozásán. Workshopjának célkitűzése egy editorial létrehozása volt, melynek inspirációja szabad volt ugyan de valamilyen ponton kellett kapcsolódnia Mariborhoz. Hallgatói az utcai viseletekből, utcaképekből, az urbán művészetből, és a tájelemekből inspirálódva hoztak létre magazin editorialeket és újságcikk tervezeteket. Minden hallgató teljesen más szemszögből közelítette meg a projektet, így a végeredmények nagyon színes skálán mozogtak.

### ***Creation of a sketchbook for Denim capsule Collection***

Dr. Csanák Edit DLA és Némethy Virág által közösen tartott workshop fókusz pontjában az egyik legmeghatározóbb ruhaipari alapanyag, a denim azaz farmer anyag sokrétű felhasználásának lehetőségei álltak. A résztvevő hallgatók a mainstream felhasználástól elszakadva az alapanyag új értelmezési lehetőségeit sajátíthatták el. A workshop célja egy 6 darabos kapszulakollekció tervdokumentációjának elkészítése volt egy egyedi sketchbook formájában. A workshopon kollekciótervezés legelső fázisától kísérhették végig a résztvevők a folyamatot, megismerhették a tervezési kritériumokat és célkitűzéseket. A workshopon résztvevő hallgatók első körben egy brainstorming során határozták meg céljaikat, majd vázlatoltak és terveztek. Alkottak egyaránt papír alapon és a rendelkezésre álló gyártástechnológiai műhelyben, így érdekes textilmanipulációkkal egészítették ki terveiket.



3. ábra: Hallgatói munka a workshopról (Garics Adél, ITF 3.évfolyam)

### *Development of smart clothing to improve safety of people with dementia*

A Maribori Egyetem professzora, Prof. Jelka Geršak PhD. és Jan Slemenšek doktorandusz hallgató által tartott workshop középpontjában a demenciában küzdő emberek életének könnyebbé tételére tett kísérlet állt, mely során egy intelligens ruhadarab koncepcióját állították fel és modellezték le. A résztvevők a design mellett betekintést nyerhettek egy összetett műszaki háttér munkába, a különböző áramkörök és segítő berendezések tervezésének folyamán. A végeredmény egy olyan programozható elemeket tartalmazó kabát lett, melyben szenzorok jelzik, ha a viselőjét baleset éri, illetve hangszórók segítségével emlékezteti a beprogramozott teendőire.

### *Shape modeling in fashion*

A Vilnius Academy of Art professzorai, Prof. Jolanta Talaikytė és Prof. A. Ščepanova által tartott workshop a test köré építhető struktúrák tanulmányozására fókuszált. Az inspirációs forrást a kortás építészet formai világa adta, e mentén kellett csoportosan egy adott épület jellegzetes motívumait emberi test léptékében lemodellezni fém alkatrészek felhasználásával. Extravagáns formai kísérletezés mellett a hallgatóknak lehetőségük volt tanulmányozni az építészet és a szabászat közötti párhuzamot.

### *„I want to travel”*

A Zagrebi Egyetem professzorai, Andrea Pavetić és Koraljka Kovač Dugandžić a bezártság és az utazás utáni vágy kreatív elfolytását vette a workshopjuk tematikájának alapjául. A workshop célja egy táska tervezése és kivitelezése volt. A kézművesség jegyében díszítési technikák széleskörű lehetőségeibe nyerhettek betekintést a résztvevő hallgatók, így a végeredmények sokszínűek és egyediek lettek.

### *Photography*

Dr. Pavel Trnka, a cseh University of Hradec Královégy professzora bevezette hallgatóit a média produkciógyártás világába. Workshopján a hallgatók a fotó dokumentálás és tartalomgyártás menetét ismerhették meg egy közös rövidfilm készítése közben. A fénytechnikai trükköktől az interjúzás és a tartalom előkészítésig minden egyes részfolyamatban interaktívan együttműködtek a professzorral. A végeredmény nagyon nagy sikert aratott a Winter School résztvevői között, ugyanis projektjüknek közvetve és közvetlenül minden egyes jelenlevő a részesévé vált.



4. ábra: A Photography workshop professzora (Dr. Pavel Trnka) és résztvevői munka közben

A hétet egy nagy prezentáció, mely során megismerhettük az összes workshop eredményét és egy közös kiállítás zárta le. Összefoglalva a rendezvény mindannyiunknak sokat adott és hatalmas élményt nyújtott. Nagyon érdekes volt megtapasztalni az oktatói oldalt. Számomra ez volt az első mobilitási program, melyen részt vettem így most tapasztalhattam meg először, hogy milyen közösen dolgozni a hallgatókkal immáron nem hallgatóként. Amiben még úgy érzem, hogy nagyon sokat kaptam a Mariborban töltött héttől, az a kapcsolatépítésben való részvétel. Különleges helyzetben éreztem

magam, ugyanis a hallgatóknál csak pár évvel vagyok idősebb így egyszerre mindkét oldalba könnyen be tudtam integrálódni.



5. ábra: Dr. Csanák Edit DLA és Némethy Virág

Hallgatói visszajelzések nagyon pozitívak voltak. Igazán hasznosnak érezték az egész heti kemény munkát, új nézőpontokat, oktatási formákat, technológiai fejlesztéseket ismerhettek meg. Emellett számos országokat átívelő barátság köttetett, mely erősíti a kapcsolati tőkéjüket és kiszélesíti a szakmai látókörüket.

A konferencián történő előadásom során az Intézetigazgató Asszonnal közösen tartott workshopunkra fókuszálva szeretnék egy körképet adni a mobiltásban történekről.

### Szerző:

NÉMETHY Virág  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Terméktervező Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +36 20 314 7814 E-mail: [nemethy.virag@uni-obuda.hu](mailto:nemethy.virag@uni-obuda.hu)



## TECHNIKAI ÉS SPORTRUHÁZAT FEJLESZTÉSE EJTŐERNYŐSÖKNEK ÉS BÁZISUGRÓKNAK

NAGYNÉ DR. Szabó Orsolya<sup>1</sup>, KOLESZÁR András<sup>2</sup>, DOLHAI Zoltán<sup>3</sup>

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *Cikkünkben az egyre nagyobb mértékben fejlődő extrém Bázis ugró és ejtőernyős sportokhoz szükséges sportsportruházat fejlesztését mutatjuk be, a kezdő ugrók ruházati igényeitől a profi versenyzőig. Dolhai Zoltán, az Intrudair Kft. tulajdonosa és ügyvezető igazgatója Magyarországon egyedülálló vállalkozást menedzsel, 25 éve gyárt ejtőernyős és repülőruhákat egyedi méretre a világ minden tájára. Ő maga is aktívan sportol, részt vesz versenyeken, saját maga is teszteli a kifejlesztett ruhákat. A kutatási munkában az Óbudai Egyetem Terméktervező Intézetének kollégái is részt vettek, a fejlesztést a GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2019-00901 pályázat támogatta. A pályázat eredményeként 1-1 szélcsatornában is alkalmazható tunnel ruha, valamint 1-1 szárnyas ruha készült el, melyeket a tervezéstől a prototípusok elkészítéséig mutatunk be.*

**Kulcsszavak:** *tunnel ruha, szárnyas ruha, bázis ugrás, ejtőernyős sport*

### BEVEZETÉS

Ejtőernyős sport egy rendkívül dinamikusan fejlődő sportág, melynek tovább gondolása alapján születtek meg azok az extrém sportágak, melyek ruházati fejlesztése is folyamatos kihívás elé állítja a textil gyártással és konfekcionálással foglalkozó cégeket.

A szárnyas ruhában is lehet ugrani repülőből, de elterjedt a magas szikláról való leugrás. A bázisugrás viszonylag alacsonyról, (az ejtőernyőzés minimális 800 méteres magasságához képest) és fix objektumokról vagy természeti képződményről végrehajtott ugrás, ami során speciális, az ejtőernyőkhöz hasonló, de nyílási és hajtogatási tulajdonságait tekintve eltérő, bázisugró ernyőket használnak az ugrók. [1]

Az ugrás gyakorlásához, nyújt sportolási és szórakozási lehetőséget a szélcsatorna. Ebben a szerkezetben mindenki kipróbálhatja a szabadesés élményét a valódi zuhanás élethű érzése mellett. A szélcsatornában a szél erőssége állítható, ebből adódóan különböző testsúlyú és különböző repülési tudással bíró emberek is kipróbálhatják a különböző pozíciókban történő szabadesést. [2]

### UGRÁSHOZ ALKALMAS ÖLTÖZETEK FEJLŐDÉSE

A szélcsatorna piac bővülésével megnőtt az igény az extrém ejtőernyős sporthoz használt speciális versenyruházat kifejlesztésére. Az Intrudair Kft. vezetőségének és munkatársainak szakmai tapasztalata, valamint a Cég piaci pozíciója lehetővé teszi, hogy a világpiacon gyártott ilyen jellegű

termékek élvonalához tartozzon a profi tunnelruházat szegmensben. Ez a termék egy eddigieknél kényelmesebb, a nagysebességű szélcsatorna repülést még jobban elősegítő ruházat lesz, ami kielégíti ennek a sportágnak a megnövekedett magas szintű igényeit.

A technikai ruházatok fejlődésével egyre nagyobb szerepet kapnak a test domborulatait követő íves szabásvonalak, melyek a ruhát design és ergonómia szempontból is vonzóbbá teszik a sportolók részére.

A szélcsatorna sportban több repülési stílust tartunk nyilván: Head up, Head down, Freestyle, Dinamic2 way, Dinamic4 way, FS4 (formation skydiving), FS8 Tanuló fokozat, vagy FS8 látogató repültetés.

Minden stílushoz más szabású ruhát alkalmaznak, valamint a ruhák alapanyag összetétele is különböző.

Mi a Freestyle, Dinamic fly, FS4 tanuló és szélcsatorna látogató (tunnel passanger) stílusokhoz fejlesztünk prototípusokat.

A ruha szabásának alapvetően testhezállónak kell lennie, kényelmesnek és biztosítania kell a levegő szabad áramlását a sportoló teste körül. Ehhez megfelelő tulajdonságokkal rendelkező anyagokra van szükség.[3]

A sportolónak éreznie kell a levegő áramlását a teste egészén, has, hát végtagok, ennek segítségével érzi, milyen erővel kell mozgatnia a testrészeit, egyensúlyát, hová kell erőt helyeznie izmai megfeszítésével.

A ruházat fejlesztéséhez figyelembe kell venni a különböző helyekről ugró és zuhanó test irányítási lehetőségeit, hogy a hosszabb ideig tartó szabadesés során az ugró kiküszöbölje a forgást, vizuálisan figyelhesse a földet és az ejtőernyő nyitása előtt a legkedvezőbb testhelyzetet tudja felvenni. [4]

### **Ruházattal szemben támasztott elvárások**

A tervezett ruházatnak, fiziológiai, technikai, szilárdsági és technológiai követelményeknek kell megfelelni.

#### ***Ergonómiai, fiziológiai szempontok***

- Megfelelő a légáteresztése, de a beáramló levegőt elvezeti a test körül, nem engedi, hogy a ruha felfújódjon, lobogjon, ezáltal a felhasználó repülése instabillá váljon a megváltozott hullámzó felületek miatt. Az anyag hullámzása hatással lehet viselője repülési dinamikájára, tartására, amit versenysportnál a pontozó bírók figyelnek és értékelnek. Továbbá a légáteresztése lélegző képessége lehetővé teszi az izzadság kivezetését a ruha külső felületére, ami itt gyorsan elpárolog az áramlásban.

#### ***Funkcionális szempontok***

- Kényelmes, praktikus, több órai aktív mozgás után is viselhető,

- Belső kidolgozás nem okoz irritációt, second skin érzést biztosít.

### *Szilárdsági szempontok*

- Az anyagok szakítószilárdságának megfelelőnek kell lennie.
- A varrástípusok kiválasztásánál azokat alkalmazzuk, melyek nagy szakítószilárdsággal bírnak a varrásra merőleges, illetve nagy nyúlással a varrás irányában való terhelés esetén.

### **Ruházathoz alkalmazott alapanyagok**

A ruha kidolgozásához 3 féle alapanyagot alkalmaztunk.

**Brunico** alapanyagot. Jellemzője, hogy puha, nagy rugalmasságú alapanyag. A nyakrész, a kézelő, illetve a bőrrel érintkező helyeken alkalmazzuk.

**Teslan** alapanyagot. Könnyű, nagy szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező, kis rugalmassággal rendelkező anyag.

**Cordura** alapanyagot. Nagy kopásállóságú, nagy szakítószilárdságú nem rugalmas anyag.

A ruha fejlesztése az esztétikai és kényelmi szempontokat figyelembe véve történik, szélcsatornában végzett teszteléssel. A fejlesztési folyamat során több termék készül el, melyek továbbfejlesztéséhez a tesztszemély szubjektív értékelését is figyelembe veszik. A dokumentációban az utolsó prototípus értékelése történik részletesen.

### **Ruha kialakítása**

Az Intrudair Kft. gyártás előkészítő munkatársai a manuális szerkesztésről már több mint 5 éve átálltak egy digitális vektorgrafikai program használatára. Ez lehetővé teszi a lézerszabásgép használatát. A szabásminták egyedi méretre jelenleg egy általános vektorgrafikus programmal készülnek, így a szabás pontos, precíz. A pályázat keretén belül egy speciális Morgan CAD ruhaiipari gyártáselőkészítő program került beszerzésre, így az egyedi, méretes szerkesztésen kívül a konfekciógyártás folyamata is könnyebb, hatékonyabb, amelyet a tunnel ruháknál tudnak alkalmazni sportegyesületek megrendelése esetén. Figyelembevéve a megrendelő földrajzi elhelyezkedését és az ott legnagyobb számban megforduló turisták átlag mérettípusát (EUR, Ázsia, USA), a mérettáblázat kialakítása is sarkallatos pont a konfekció gyártáshoz tervezett ruhák esetében.

Az alap ruhánál egy bevarrott ujjú, modell készül el. Az alap szabásminta egy laza szabású, méreteként több kényelmi bőséggel rendelkező „stock standard” méretezésű, bevarrott ujjú ruha. A karok a lábak laza szabásúak, mell csípő comb résznél kényelmi bőségekkel ellátott, gumis derekú modell.

A ruha felső részének kialakítása szempontjából az a cél, hogy a ruha kényelmes szabású legyen, tegye lehetővé a karok minden lehetséges irányban történő mozgását. A ruhával szemben támasztott alapkövetelmény továbbá, hogy a különböző méret nagyságú emberek számára is hordható viselet

legyen, melyet a testsúly – magasság aránya határoz meg. Ezekhez a testarányokhoz kell kialakítani a megfelelő öltöztetési bőséget.

A kapaszkodók helyzetének pozicionálása, 3féle variációban készült el, fontos elérni az oktatók által kívánt biztonságos repülési egyensúlyt úgy, hogy számukra a kezdő tapasztalatlan „tanuló” mozgása maximálisan koordinálható legyen és ez az oktató számára lehető legkevesebb energiabefektetéssel járjon.

### KAPASZKODÓK ELHELYEZÉSE

A kapaszkodóknak jól megfoghatóknak kell lenniük, erős rögzítési pontokkal, a felvarrás centerét a kapaszkodó elhelyezkedéséhez igazítjuk, ez határozza meg, hogy az oktató milyen irányból fogja meg a tanulót, hogy tudja tartani, a tartó kéz ujjai milyen mélyen tudják átfogni a kapaszkodó henger vagy négyzetes alakú tömőanyagát.

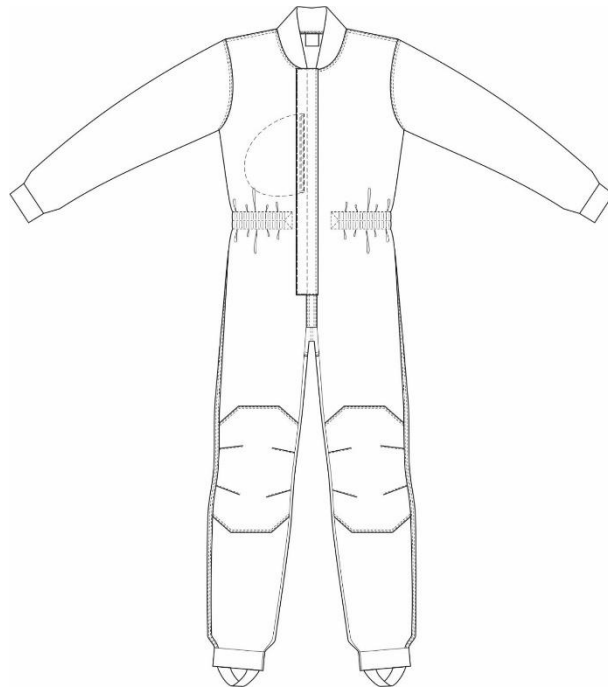
A tömőanyag mérete, sűrűségé szintén kritikus pont, igény szerint henger vagy négyzet alakú, a túl nagy kapaszkodók a szélben csapkodhatnak sértve a tanuló hátát, oldalát, zavarva a repülésben, a nagyon lobogó alkatrészek hamarabb elhasználódnak. A lágy tömőanyag idővel még jobban elhasználódik, lehetetlenné téve a biztos tartást kritikus pillanatokban, a túl kemény pedig a lobogásnál sérüléseket okozhat. Az alulméretezett kapaszkodók vagy nem megfelelő centervarrásokkal ellátott kapaszkodók kicsúszhatnak az oktató kezéből és egy szerencsétlen esetben komoly balesetet okozhatnak. A csatorna üvegével történő ütközés, a rácsra való szerencsétlen helyzetben történő nem kontrolált becsapódás komoly végtag vagy gerinc sérülésekkel járhat.

A vádli rész kialakításánál, a ruha méretezését vesszük figyelembe összehangolva a csatorna teljesítményének igényeivel: A szűk ruha pontosabb repülést tesz lehetővé, de ennél a stílusnál a lényeg a gazdaságos működés: a túl szűk ruhához több energia nagyobb szélsébség kell, a túl bő nagyon lobog és az anyag négyzetes arányban használódik el a csapkodás következtében. Ezért kell a különböző méretekhez (normál, kicsi, nagy) különböző ruhabőségeket és anyaghasználatot alkalmazni. Egy kis súlyú ember, gyerek, nő, nem igényel nagy szelet így szűkebb ruha bőven elegendő, de a nagyobb embereknél a légellenállásnak is nagyobbak kell lennie, így az elemelésükhöz szükséges energiaigény is kisebb lesz ezzel az ő reptetésük gazdaságosabban megoldható, ergó, pénzt spórolhat a csatorna a megfelelő ruhaválasztással. A cél az, hogy a ruhakollekció helytel közze egyszerre használódjon el, ne kelljen a megrendelőnek azzal foglalkoznia, hogy egyes méretek sűrűbben másokat ritkábban rendeljen így egyenletesebben számolhatóak az erre fordított anyagiak.

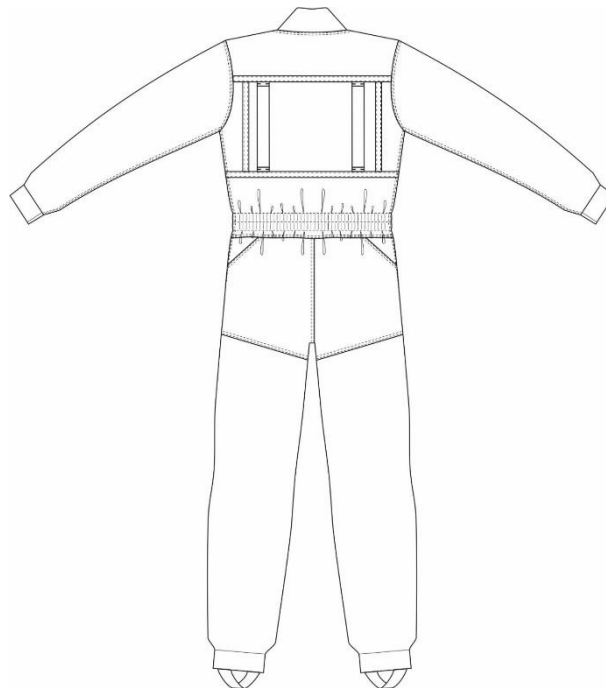
A lábszár alsó része egy nagyon hasznos felület, mind fékezésnél, mint irányításnál, ezért itt különböző vastagságú és felületű anyagokkal fogunk próbálkozni, plusz a kényelmi bőségekkel fogunk kísérletezni, különböző súly-magasság arányú tesztrepülőök segítségével, akik meghatározott feladatokat hajtanak végre és a tapasztalataikat szóban megosztják velünk a repülés végeztével.

### Gyártmányrajz

Az ejtőernyős ruházat gyártmányrajza (1-2. ábra), melyen, a vezérmodell látható.



1. Ábra: Ruházat előlnézet



2. Ábra: Ruházat hátnézet

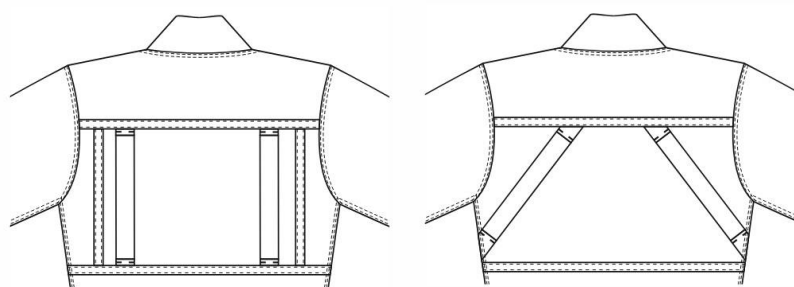
### **Kapaszkodók helyének meghatározása**

Az utas ruhán a kapaszkodók elhelyezése attól függ, milyen szinten van a tanuló. Az oktató ezeknél a kapaszkodóknál fogva irányítja a tanulót, ez segít abban hogyan kell, lehet helyzetet változtatni. Az oktatónak könnyedén kell megtalálnia és elkapni a tanulót a kapaszkodóknál. A kapaszkodók

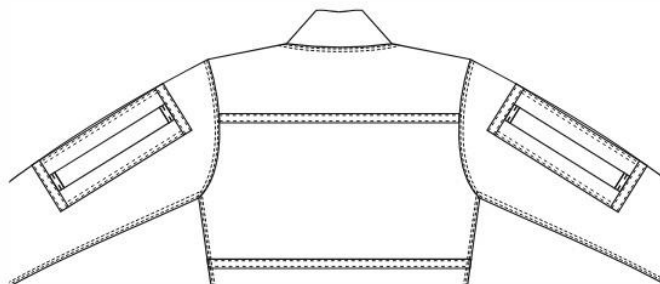
ergonómiai kialakítása olyan, hogy kellőképpen kiáll a testfelületből, a megfogást segítő egy speciális szivacs van elhelyezve, melyet jó szakítószilárdságú anyaggal vonnak be. A kapaszkodók felhelyezése több anyagrétegen keresztül, reteszelő varrattal történik. Ügyelni kell, hogy a varrat és az anyag szakítószilárdsága azonos legyen. Fontos megjegyezni, hogy a kapaszkodó anyagának olyan tapadósnak kell lennie, hogy ne csússzon ki a tanuló az oktató kezéből.

A tapasztalatok alapján a legalkalmasabb kapaszkodó elhelyezési lehetősége a ruhán:

### ***Kapaszkodó a háton***

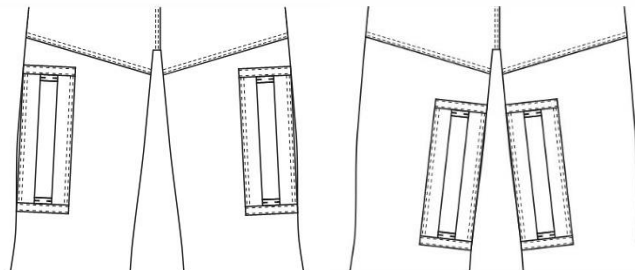


3. Kapaszkodó elhelyezése lapockán



4. Kapaszkodó elhelyezése ujján, felkar hátsó részén

### ***Kapaszkodók a lábon***



5. Kapaszkodók elhelyezése nadrág comb részén

## A kapaszkodók kialakítása, és helye

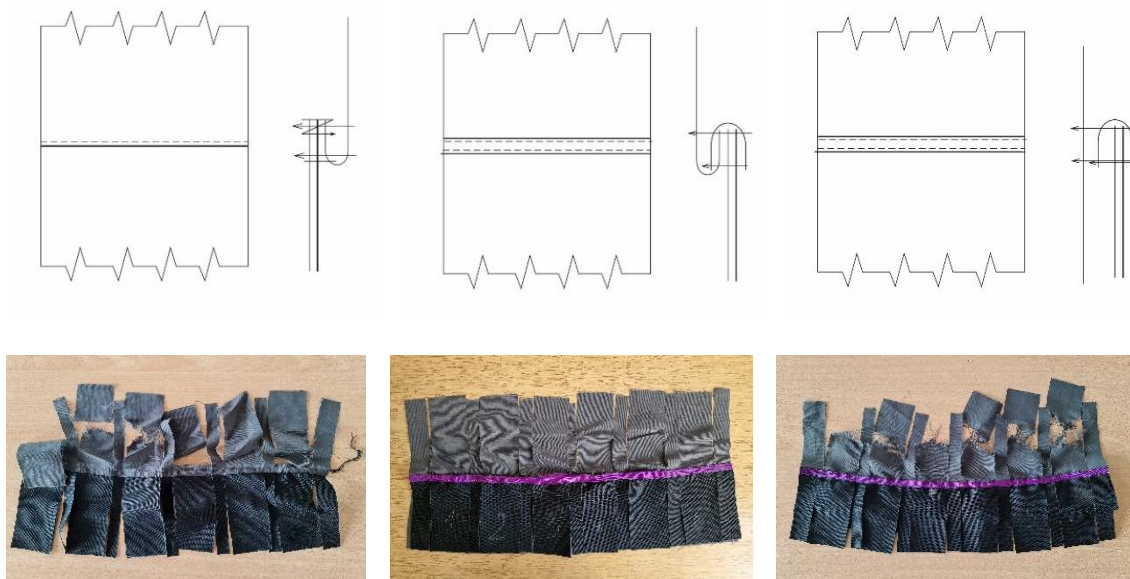
Kapaszkodók kialakításánál az elhelyezés és a biztonságos megfogás az elsődleges ergonomiai szempont, hogy mindkét oldalról meg lehessen fogni biztonságosan, átnyúlásnál ne kelljen keresni az oktatónak a megfogási pontokat. A biztonságos megfogás érdekében a fogórészen elhelyezett szivacs minősége, vastagsága, szilárdsága is meghatározó.

## Kapaszkodók szilárdsági vizsgálata

A kapaszkodók Cordura anyagból készülnek, és olyan helyre vannak rögzítve több anyagrétegen keresztül, ahol szintén Cordura anyag található a megfelelő szakítószilárdság miatt. Ahol lehet, a kapaszkodó egyik szélét egy szabásvonalba fogjuk be, pl. hónalj körbe, nyakvarrásba, duplán hozzátűzve az alapanyaghoz, egy erősítő szalag segítségével, amely díszítésként is szolgál. A kapaszkodók szakítószilárdságának vizsgálatához 3 féle varrástechnológiával készítettünk vizsgálati mintákat. A szakítóvizsgálatot az Óbudai Egyetem Textil laborjában a ZWICK Textenser szakítógépen végeztük.

A vizsgálathoz a megfelelő anyagból próbasávokat szabtuk ki, és meghatároztuk az alapanyagok szakítóerejét. Minden anyagtypusból 5 mintát szakítottunk láncfonal irányban, hiszen a ruha szabásánál ez az irányadó. A továbbiakban varratszakítóerő vizsgálatot végeztünk a varrásra merőleges irányban, hiszen ebben az irányban a legjelentősebb az igénybevétel. A varrásszakítóerő vizsgálatához minden próbasávot ugyanazzal a varrógéppel, ugyanolyan öltéssűrűség beállítással végeztünk el. A próbasávok kiszabását kézi ollóval végeztük a viselés szerinti fonalirányt figyelembe véve.

A vizsgálati mintákat huroköltéssel varrtuk össze a következő ábra szerint:



6. Vizsgálati minták

Vékony vonallal a Teslan, vastag vonallal a Cordura anyagot szemléltettük. A vizsgálati minták összevarrásához Jack huroköltésű varrógépet használtunk

Varrógéptű: Groz-beckert Gebedur 110-as titán-nitrid bevonatú tűvel.

A Groz-Beckert GEBEDUR® tűk titán-nitriddel vannak bevonva, így jobb keményebb, mint a standard tűk. Különösen a pont és a szem területén nyújtanak jobb védelmet kopás és sérülés ellen, ami állandóan jó varrásminőséget és hosszabb tűélettartamot eredményez.

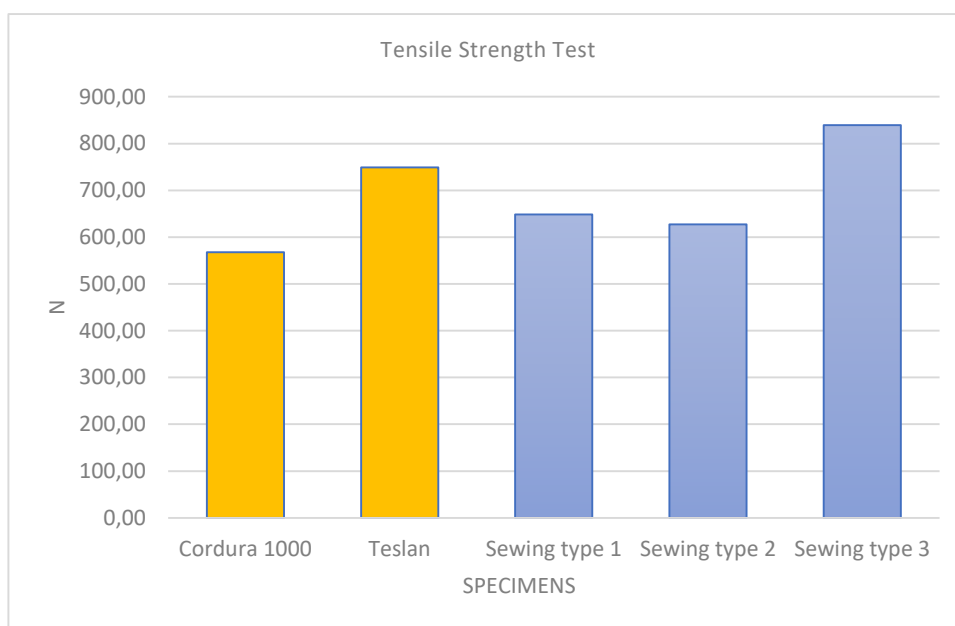
Cérna: Coats gral Tex 60-as polyészter.

Öltéssűrűség: 50 öltés/ 10 cm

Alapanyagok:

Teslan: szakítóerő: átlagos szakítóerő: 749 N

Cordura: átlagos szakítóerő: 567,6 N



### 7. Vizsgálat összesítés

A próbasávok szakítása során az 1 és 3 varrásszakítóerő vizsgálati minták esetén a Teslan anyagnál szakadtak el, amiből arra lehet következtetni, hogy a varrás nem csökkenti a szakítószilárdságát az összevarrt anyagoknak.

A 2. minta a varratnál szakadt, ez a varrástípust tehát ki kell hagyni a kapaszkodók kialakítási technológiájából.



A vizsgálat megállapította, hogy a 3. varrástípus szakítószilárdsága az anyagok egyedi szakítószilárdságát is meghaladta, tehát a kialakítás során a 3. technológiával dolgozunk.

### Összefoglalás

Vizsgálatunk az utasruhák technológiai kialakítását mutatja be részletesen. A prototípus elkészült, jelenleg szélcsatornában tesztelik. Továbbiakban a tesztalanyok szubjektív értékelése alapján lehet a ruhák kialakításán változtatni.

### HIVATKOZÁSOK

- [1] Balogh B. (2017): *A nyíregyházi Madárember*  
National Geographic, 2017.04
- [2] <https://skydiveuniversity.com/>
- [3] <https://intrudair.hu/>
- [3] Aradi András (1972): *Ejtőernyős alapfokú tankönyv* Magyar Honvédelmi Szövetség Országos Központ Repülési Osztálya p134-135

### Szerzők:

Nagyné Dr. Szabó Orsolya  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvgyártó és Környezetmérnöki Kar Terméktervező Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca, 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5935 E-mail: [szabo.orsolya@uni-obuda.hu](mailto:szabo.orsolya@uni-obuda.hu)

Koleszár András  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvgyártó és Környezetmérnöki Kar Terméktervező Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca, 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5935 E-mail: [koleszar.andras@uni-obuda.hu](mailto:koleszar.andras@uni-obuda.hu)

Dolhai Zoltán  
Intrudair Gyártó, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.  
Magyarország, 4400, Nyíregyháza, Simai út 9.  
Telefon: +(36) (20) 488-4492 E-mail: [zoltan@intrudair.hu](mailto:zoltan@intrudair.hu)

## LÉZERGRAVÍROZÁS NYOMDAIPARI ALKALMAZÁSA KÁRTYAOKMÁNYOK MEGSZEMÉLYESÍTÉSÉRE

PROKAI Piroska

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológia és Könyűipari Intézet

Könyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** *A biztonsági okmányok védelmi rendszerének részét képező okmánymegszemélyesítési technikának, mint a gyártási folyamat befejező lépésének, a lézergravírozásnak olyan követelményrendszere van, amelyet már a grafikai tervezés fázisában alkalmazni kell. A kritériumok körét a teljes okmánygyártás technikai és technológiai lépéseinél figyelembe kell venni annak elérése érdekében, hogy a termék a vonatkozó jogszabályoknak való megfelelés mellett a kibocsátásra kerülő okmány teljes életciklusában biztosítsa az elvárt biztonsági szintet.*

**Kulcsszavak:** *lézergravírozás, kártyaokmány, műanyag kártya*

### BEVEZETÉS

Napjainkban a papír alapú okmányokat egyre inkább felváltják a műanyag alapú okmányok. A műanyag kártyaokmányok alapanyagukat tekintve leggyakrabban polikarbonátból (PC), vagy poli(vinil-klorid)-ből (PVC) készülnek. Általában több műanyag rétegből, magas hőmérsékleten nagy nyomással kerülnek összeépítésre. Az összeolvadás során az egyes rétegek elvesztik eredeti struktúrájukat, így a későbbiekben nem lehet azokat sérülésmentesen egyenként szétválasztani. A laminálás során kerül a kártyába – amennyiben szükséges – az RFID technológia, a kontaktchip vagy a mágnescsík.

### LÉZERTECHNOLÓGIA AZ OKMÁNYMEGSZEMÉLYESÍTÉSBEN

#### Biztonsági okmányok

A biztonsági okmányok védelméről szóló 86/1996. (VI.14.) Korm. rendelet meghatározza a biztonsági okmány fogalmát A Rendelet 5.§ (3) bekezdése értelmében a biztonsági okmányokat „A”, „B” vagy „C” okmányvédelmi kategóriába kell sorolni.

A legmagasabb, „A” védelmi kategóriába tartozó biztonsági okmányok minden alkatrészét védeni kell. Ide tartozik például a személyi igazolvány. Az ebbe a kategóriába tartozó okmányok közel 25% már műanyag alapú. [1] [2]

### *Műanyag okmányok*

A műanyag alapú nyomathordozók lézergravírozásos technikával történő jelöléséhez a gyártóknak speciális adalékanyagot kell az alapanyaghoz adni.

A lézergravírozás mélysége az okmányok felépítésének, szerkezetének függvényében szabályozható. Ennek megfelelően megkülönböztetünk az úgynevezett belső (rétegspecifikus) gravírozást, valamint a kiemelkedő (tapintható) lézergravírozást, továbbá a lézerperforációt. [3]

Belső gravírozással helyezhetők el az okmányon például a képi elemek, személyes adatok. Az okmányok megszemélyesítésekor a leggyakrabban használt rasztergrafikus kép az arckép és a digitalizált aláírás kép. Vektorgrafikus elemként megjeleníthetők például logók, ábrák. Karakterek gravírozásával jelenítjük meg többek között a személyes adatokat. CLI/MLI esetén lézergravírozással készített présformával a laminálás során speciális domborítást alakítunk ki az okmány felületén. Az ezzel megfelelően összehangolt lézergravírozásos perszonalizáció együttes alkalmazásával úgynevezett változó lézer kép hozható létre.

Kiemelkedő lézergravírozással elsősorban a sorszámok, egyéb egyedi kártyaazonosítók megjelenítése történik.

Lézerperforációs eljárással kerülhetnek az okmányokra például a sorszámok, egyéb biztonsági elemek, vagy akár –okmányvédelmi elemként – átnézeti lézerkép is készíthető, ahol a kép raszterpontjai perforálással kerülnek megjelenítésre. [4]

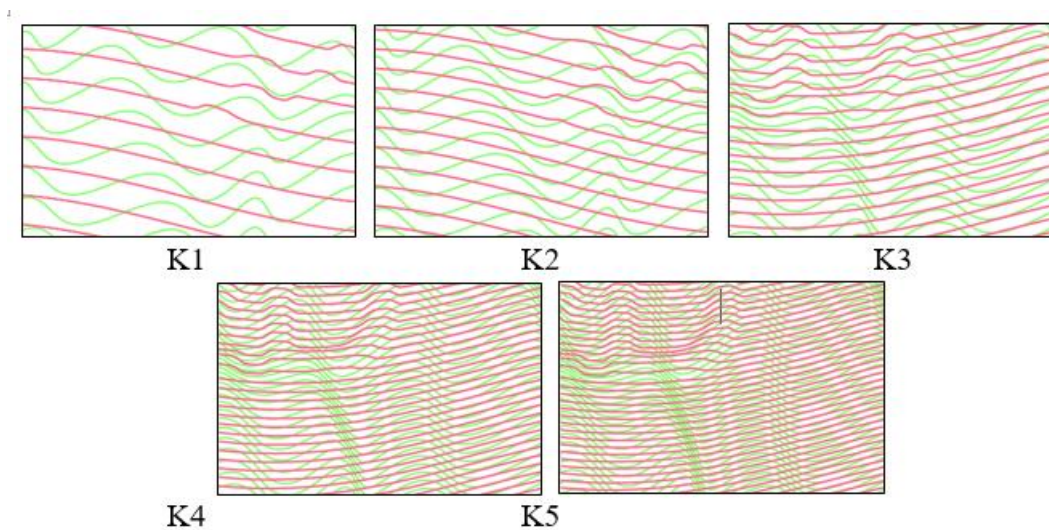
Vizsgálataink során a műanyag okmányok megszemélyesítése esetén előforduló úgynevezett beégés jelenségét vizsgáltuk, amikor a lézergravírozás során az alnyomat festékanyaga elszíneződik. Ez a beégés az okmányok esetén kerülendő, mivel ennek mértéke nem kézben tartható, és abban az esetben, amikor a beégés mértéke jelentős, egy szakértői okmányvizsgálat során felvetheti a hamisítás kérdését. A beégés jelensége befolyásolhatja az optikai karakterfelismerést is, melynek használatát bizonyos okmányok esetén szabványok vagy jogszabályok határozzák meg.



1. Ábra: Műanyag kártyák lézergravírozása során fellépő beégés jelensége

## VIZSGÁLT ALAPANYAGOK

A kutatásban csak a PC kártyák esetén vizsgáltuk, hogy az alnyomati grafika mennyiben befolyásolja a beégés megjelenését. Az okmánytervezésben az alnyomati grafika kialakításakor elsősorban a hamisítás, másolás megnehezítése a cél. Ehhez olyan grafikai elemeket alkalmazhatunk, mint például a relief vonalrendszerek, vonal vagy egyéb vektorgrafikus elemekkel modulált alnyomati képek és elemek, guilloche valamint a mikro írás. A vizsgálathoz készített teszt-kártyákhoz használt alnyomatonál relief vonalrendszert alkalmaztunk, ahol a zöld vonalak vastagsága egységesen 0,08 mm, a vörös vonalaké 0,1 mm volt, sűrűségük pedig 0,15 mm és 1,2 mm között változott. A vörös nyomat írisznyomatással került a fóliára, ahol a középső pálya festékéhez szintelen UV365 nm vörös fluoreszcens adalékot adtunk.

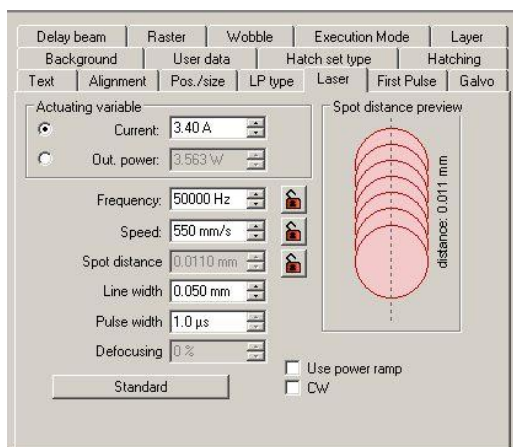


2. Ábra: Ötféle vonalsűrűségű alnyomati rendszer részlete 3x-os nagyításban

Feltételeztük, hogy az UV fluoreszcens festék adalékot tartalmazó alnyomati grafika negatívan befolyásolja a beégések megjelenését. Igazolni kívántuk azt is, hogy a lézergravírozás során beállítható paraméterek, mint például a lézerezés iránya, körvonal lézerezése, kitöltés sűrűsége, lézer erőssége szintén jelentősen befolyásolják a beégések mértékét, kiterjedését az adott alnyomaton.

## LÉZER

A lézer erősségét a tesztek során 4,5 A és 3,4 A között változtattuk, a magasabb értékeket jellemzően a rasztergrafikus elemek gravírozásánál alkalmaztuk. A frekvencia értéket 20000 Hz és 35000 Hz, a sebességet 100 mm/s és 1000 mm/s között állítottuk be. A pontok távolsága a program által a frekvencia és a sebesség érték alapján számított érték. A vonaltávolság vektorgrafikus elemek esetén 0,08 mm, karakterek esetén 0,05 mm volt. Impulzus kompenzációsegítségével a gravírozás kezdetén és végén a felégés és elgyengülés jelensége csökkenthető.



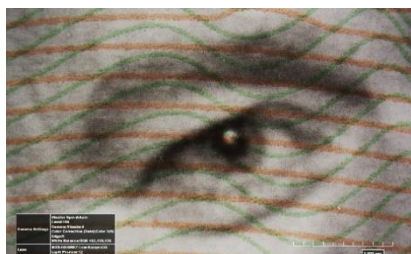
3. Ábra: Lézer paraméterek beállítása – Visual Laser Marker

## RASZTERGRAFIKUS KÉPEK

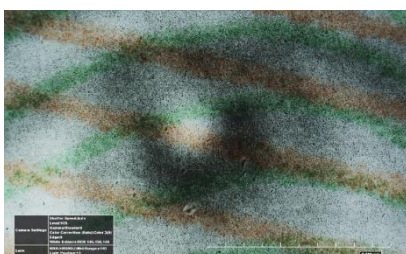
### Arckép

Az okmányok megszemélyesítésekor a leggyakrabban használt rasztergrafikus kép az arckép és a digitalizált aláírás kép. A vizsgálatunknál egy a teszteleseknél is alkalmazott arcképet használtunk, mely 500 dpi, felbontású és jpg formátumú.

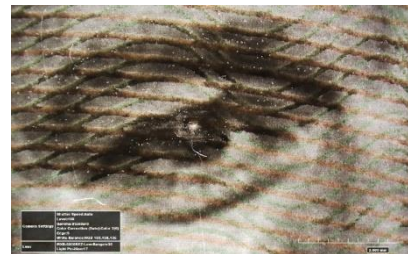
Az arckép esetén a személyről készült színes képet szürkeárnyalatossá kell alakítani. A szürkeárnyalati skála beállításait a Visual Laser Marker programban a tesztek során nem változtattunk. A vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy a lézererősség növelésével a gravírozott képen beégés nem jelenik egyik kártya esetén sem. Az UV365 nm fluoreszcens adalékot tartalmazó vonalrendszer esetén sem tapasztaltunk beégést. Ezeknél a teszteknel a képek vizuálisan megfelelő minőségűek voltak (jobb felső két kép: UV-adalékot tartalmazó alnyomaton UV365 megvilágítással és UV-adalékot nem tartalmazó részen gravírozott képről készült felvétel). A sebesség csökkentésével a kép minimális mértékben sötétebb lett, növelésével hasonló mértékben világosodott, de beégés nem jelent meg. A 25 000 Hz-es frekvenciával, 500 mm/s- sebességgel készített kép vizuális minősége jelentősen romlott és már több helyen is megjelent a beégés. Azt tapasztaltuk, hogy a beégés a vonalsűrűségtől független volt, hiszen mind az ötféle vonalsűrűségű alnyomattal rendelkező kártyán tapasztalható volt.



a.



b.



c.

4. Ábra: A K3 kártya T5 tesztet során gravírozott arckép részlete 35x-os (a.) és 140x-es (b.) nagyításban, valamint a K4 kártya T7 tesztet során gravírozott arckép szem része 35x-ös (c.) nagyításban

Megfigyeléseinket összegezve elmondható, hogy a rasztergrafikus arckép gravírozása esetén a beégés megjelenését a vonalrendszer vastagsága és a sűrűsége nem befolyásolja. Azt tapasztaltuk, hogy alapvetően a lézer paraméterek állítása volt az, ami a beégés megjelenését befolyásolta, ekkor azonban a kép vizuális megjelenése sem volt már megfelelő.

### Aláírás

Az aláírások is rasztergrafikus képként kerülnek gravírozásra. Tekintettel arra, hogy az aláírás képe tulajdonképpen fekete vonalból áll, ezért teszteltük azt is, hogy egy aláíráskép esetén tapasztalható-e a beégés.

Az aláírás kép tollal, fehér papírra aláírt minta név volt, amit szkenneléssel digitalizáltunk 300 dpi felbontással. A teszteket az arcképnél beállított paraméterekkel kezdtük, ekkor viszont az aláírás felégett (bal oldali kép). A lézererősség növelésével, valamint a frekvencia csökkentésével az aláírás minden kártya esetében egyre inkább felégett. Amikor a sebességet 300 mm/s-ra emeltük és a frekvenciát 25000 Hz-re csökkentettük vonalsűrűségtől függetlenül mindkét alnyomati vonalfajtan megjelent a beégés az aláírás minden részén.



a.

b.

5. Ábra: A (a.) T2; (b.) T6 beállítással készített K5 kártya gravírozott aláírás kép részlet 35x-ös nagyításban

A vizsgálatok során megállapíthattuk, hogy a rasztergrafikus képek esetén a vonalrendszer sűrűsége és vastagsága, valamint a fluoreszcens adaléka beégések megjelenését nem befolyásolta.

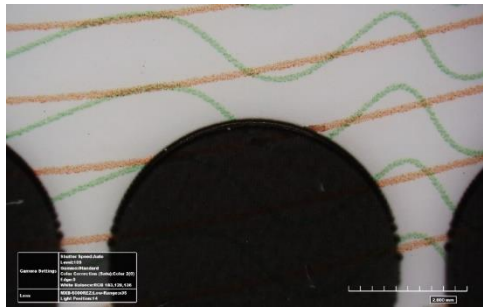
Az arckép és az aláíráskép esetén eltérő eredményeket tapasztaltunk. Az arcképnél a lézererősség és a frekvencia értékek változtatása, aláíráskép gravírozásánál a lézererősség, a frekvencia és a sebesség kombinációja befolyásolja leginkább a beégést. Az arckép esetén a nagyobb lézererő (4,50 A) vagy az alacsonyabb frekvencia 25 000 Hz) felégést okozott. Meglepő volt, hogy a sebesség növelése (500 mm/s) az alacsonyabb frekvenciaértékkal (25 000 Hz) kombinálva viszont erős beégést okozott.

### VELKTORGRAFIKUS ELEMÉK

A vektorgrafikus ábrák során egy kör alakzatot gravíroztunk, amelynek a kitöltését vonalkázással (hatching) értük el (bal felső kép: K3 teszt-kártya, T5-T8 tesztset). A feltételezésünk az volt, hogy a vektorgrafikus képek esetén a rasztergrafikusnál intenzívebben lesz megfigyelhető a beégés. Másrészt

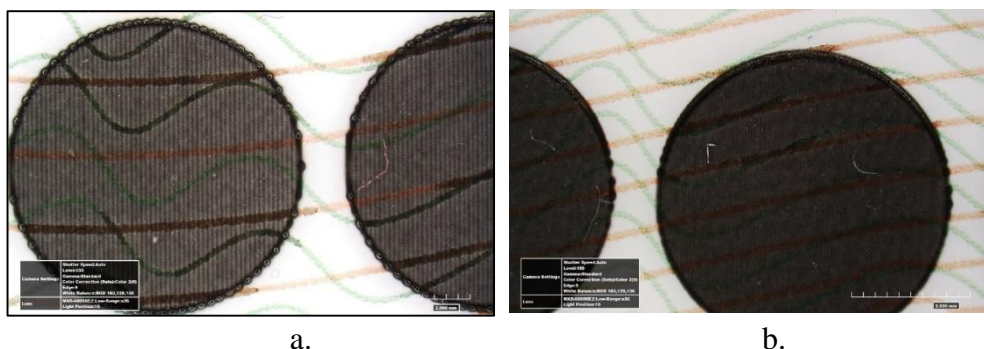
azt is feltételeztük, hogy a körvonal gravírozása, a lézergravírozás iránya és az impulzus kompenzáció kikapcsolása befolyásolják a beégés jelenségét. A teszteleseknél az első nyolc esetben a lézerezősség 3,4 A, a frekvencia 20 000 Hz, a sebesség 1000 mm/s és a vonaltávolság 0,05 mm volt.

A tesztek elvégztük az impulzus kompenzáció ki-és bekapcsolásának, az egy- és kétirányú lézerezésnek és a körvonal gravírozásának minden kombinációjával mind az öt kártyán. Ezután a lézerezősséget 4 A-ra emeltük és a vonaltávolságot 0,08 mm-re csökkentettük, majd a tesztek elvégztük ismét az előző paraméterek összes kombinációjával. A K1 kártya vonatkozásában azt tapasztaltuk, hogy a lézerezés iránya nem, viszont az impulzus kompenzáció kikapcsolása minimálisan befolyásolta a beégést, mivel itt egy-egy esetben a körvonalon és a körvonalon belül is megjelent. Körvonal gravírozása nélkül beégést nem tapasztaltunk, csak amikor az impulzus kompenzációt kikapcsoltuk. Megállapítottuk azt is, hogy a beégés inkább a vastagabb, vörös vonalakkal jelent meg, Az UV fluoreszcens adalékot tartalmazó vonalrendszer esetén nem tapasztaltunk számottevő különbséget.



6. Ábra: A K1 kártya T7 tesztet során gravírozott kör mikroszkópos felvétele 35x-ös nagyításban

A nagyobb lézerezősséggel végzett esetekben már mindegyik eredménynél megfigyelhetők voltak a beégések, mind a körvonalon mind pedig a körökön belül. A beégések átlagos számát 25-37%-ról 50-60%-ra növelte a kompenzáció kikapcsolása, főleg a körvonal gravírozásának megtartása mellett. Ezután a tesztek elvégztük a többi négy vonalsűrűségű kártyán is és a tapasztalatainkat rendszereztük, összegeztük.



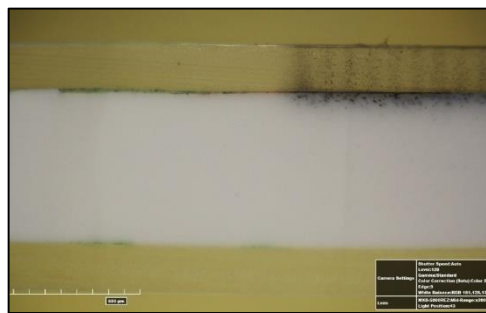
a.

b.

7. Ábra: A K1 kártya T12 (a.) és a K2 kártya T3 (b.) tesztet során gravírozott kör mikroszkópos felvétele 35x-ös nagyításban

A tesztek alapján megállapítottuk, hogy a lézerezősség növelésével nő a beégések száma, mind a körvonalon, mind pedig a kitöltött alakzat belsejében. Amennyiben a lézerezősség állandó, akkor a

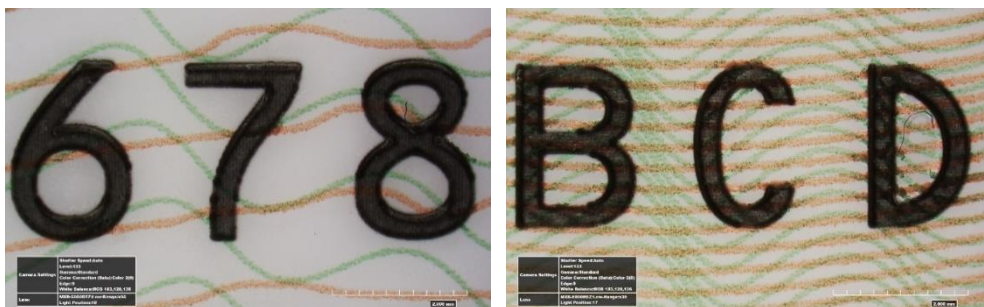
körvonalak beégésében az impulzus kompenzáció hatással van a beégésre. Ha ezt elhagyjuk, akkor a körvonalon is és az alakzat belsejében is növekszik a beégés az alnyomati vonalakon. Megállapítottuk, hogy az alakzat belsejében keletkező beégéseknek a kialakulásában a körvonal gravírozásnak nincs befolyásoló szerepe. Az eredményeink alapján a kétirányú lézerezés beállításának csak akkor van befolyása a beégésre, ha az impulzus kompenzációt kikapcsoljuk. Az UV festéket tartalmazó alnyomat várakozásunkkal ellentétben nem volt negatív hatással a beégések számára. A K5 kártyára lézergravírozott kör metszeti képén, 200x-es nagyításban jól látszódik a magfólián lévő vörös és zöld festék réteg, illetve a lézergravírozást. Az ábrán láthatóak a hatching kitöltés „vonalai”. A beégés jelensége is megfigyelhető. A lézerezett területen látszódik, hogy a festékréteget tartalmazó részen a vörös és zöld festék elszíneződött és alatta a magfólián is fekete elszíneződés látható.



8. Ábra: A K5 kártya vektorgrafikus ábra gravírozott képe metszetben 200x nagyításban

## A KARAKTEREK GRAVÍROZÁSA

A kártyákon a karakterek lézergravírozása az okmánymegszemélyesítés folyamatában a leggyakrabban alkalmazott elem. A karaktereknek gyakran optikai karakterfelismerésre alkalmasnak kell lenniük. A karakterek lézergravírozásának vizsgálatához az erre alkalmas OCR-B betűtípust használtuk, kitöltésüket itt is hatching beállításokkal valósítottuk meg. Mind az öt tesztet során a lézerezősség 3,4 A, a frekvencia 35000 Hz, a sebesség 800 mm/s és a vonaltávolság 0,05 mm volt. Tekintettel arra, hogy a karakterek lézergravírozása tulajdonképpen megegyezik a vektorgrafikus képekével, ezért itt is feltételeztük, hogy a körvonal gravírozása, a hatching iránya és az impulzus kompenzáció kikapcsolása befolyásolják a beégés jelenségét a különböző alnyomati vonalsűrűség és vonalvastagság esetén.



9. Ábra: A K1 kártya T5 (a.) és a K5 kártya T4 (b.) tesztetnél gravírozott karakterek felvétele 35x-ös nagyításban



A karakterek gravírozásánál összefoglalóan megállapítottuk, hogy a beégést leginkább befolyásoló tényező a vonalsűrűség és a vonalvastagság volt. Emellett a 0,85 mm-nél nagyobb távolságú vonalrendszerek esetén a vonalak átfedése, metszése mentén alakult ki leginkább a beégés. Nagy vonalsűrűség esetén nem jelent segítséget pusztán a paraméterek változtatása.

A hatching iránya a beégések karaktertörzsbeli beégését befolyásolja, főleg a nagyobb vonalsűrűség esetén. A körvonal nélküli gravírozás jelentősen csökkentette 0,6 mm vonaltávolságig a beégések számát, de a karakterek képe a vastagságuk változása miatt halványabbnak tűnt. Az impulzus kompenzáció elhagyása a karakterek körvonalán felégést eredményezett és ez az alnyomattól függetlenül mindegyik kártyán megjelent. Beigazolódott az előző tesztek alapján alkotott feltételezésünk, miszerint a karakterek gravírozásánál sem befolyásolja negatívan a beégések számát az UV fluoreszcens adalék.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálati eredményeinket összefoglalva megállapítottuk, hogy a biztonsági okmányok védelmi rendszerének részét képező okmánymegszemélyesítési technikának, mint a gyártási folyamat befejező lépésének, a lézergravírozásnak olyan követelményrendszere van, amelyet már a grafikai tervezés fázisában alkalmazni kell. A kritériumok körét a teljes okmánygyártás technikai és technológiai lépéseinél figyelembe kell venni annak elérése érdekében, hogy a termék a vonatkozó jogszabályoknak való megfelelés mellett a kibocsátásra kerülő okmány teljes életciklusában biztosítsa az elvárt biztonsági szintet.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] 86/1996. (VI.14.) Korm. rendelet a biztonsági okmányok védelmének rendjéről
- [2] HAZAI L.: *Okmányhamisítás? Okmányvédelem!*, Belügyi Szemle 50. évf. 11-12. sz, 2002.
- [3] *Plasztikkartyainfo.hu*, <https://plasztikkartyainfo.hu/plasztikkartya-nyomtatasi.html>.
- [4] *Lézeres anyagmegmunkálás*, [http://titan.physx.u-szeged.hu/~opthome/optics/oktatas/BLA/BLA\\_2010\\_12\\_01.pdf](http://titan.physx.u-szeged.hu/~opthome/optics/oktatas/BLA/BLA_2010_12_01.pdf)

## Szerző:

PROKAI Piroska  
Óbudai Egyetem  
Magyarország, 1034, Budapest, Bécsi út 96/b,  
+(36) (1) 6665984

E-mail: [prokai.piroska@uni-obuda.hu](mailto:prokai.piroska@uni-obuda.hu)

## INFORMATIKAI JELLEGŰ, SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK BEVEZETÉSE AZ ITF-EN

BORKA Zsolt

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *Hosszú út vezetett a „Beépített rendszerek és mikrovezérlők” 2013-as bevezetéséig. A tárgy, utódjaként, kiegészítőjeként jött létre az alábbi tárgyaknak: „Intelligens Textiliák” tárgyat, a „KV-36 Alkalmazott számítástechnikát”, a „Méréstechnika” és „Mérési adatgyűjtő rendszerek”.*

*Ezek többsége az ÓE megalapítása előtt jött létre, sajnos többsége 2013-ra már kikerült a tantervből, vagy átalakult, beolvadt más tárgyakba.*

*Személyes ismereteim az informatika és a mikroelektronika témakörében egy ENTERPRISE 128 számítógéppel kezdődtek. A gép használata során sok egyéb programnyelv mellett megismertem az IS-BASIC strukturált programnyelvet, a Z80 Assembly nyelvet, később a CP/M operációs rendszert. Tanulmányaimhoz kötődően pedig a dBase II. adatbáziskezelő rendszert és a Pascal (Turbo Pascal 3.0) programnyelveket.*

*BME-OTKA pályázat keretében a mikrovezérlők közül a PIC család 16F84-es változatát használtam, immár PC platformon a Turbo Pascal utódját a Delphi-t. A projekt keretében beadott prototípusba végül egy 16F871-es mikrovezérlő került. Utólag, kb. 2009 óta az Arduino platform mellett kötöttem ki.*

*2010-2012-es évek során, az Intelligens textiliák keretében, a Wearables (Ruházati elektronika) fogalomkörével ismerkedett intézetünk. Ekkor merült fel a gondolat, hogy jó lenne foglalkozni a téma elektronikai vonatkozásaival is egy tárgy keretében.*

*A tárgy bevezetését jóval megelőzően, több témakörben már alkalmaztunk mikrovezérlőkkel- és saját fejlesztésű, PC oldali alkalmazói szoftverekkel támogatott méréseket, kisebb vezérléseket, perifériák illesztését.*

*A tárgy előkészítése 2012-ben vette kezdetét, végül 2013 őszére állt össze minden részlet a tárgy indításához.*

**Kulcsszavak:** *informatika, elektronika, terméktervező*

### Bevezetés

2007 és 2009 között az ÓE-RKK intézeteinek jelenlegi kialakítása előtt a BTRI (Bőr- Textil- és Ruhatechnológiai Intézet) keretén belül létezett egy Intelligens Textiliák nevű tárgyunk, amiben a környezeti ingerekre reagáló textiliákkal foglalkoztunk, ezek elsősorban kémiai, nanotechnológiai tervezés keretében, bio-mimetikus alapanyagok. Kb. 2010-2011 környékén találkoztunk először a „Beépített elektronika” fogalomkörével, melyek ruházati cikkekbe integrált, elsősorban érzékelő jellegű elektronikák fogalomkörét takarják. Pl. ilyenek a modern orvostechikai szenzorok.

Ezt megelőzve, a BME-vel karöltve több szálon futó fiziológiai kutatási projektjeink is voltak, melyek szintén indokolták, hogy a témával érdemes lenne komolyabban foglalkozni. [2.]

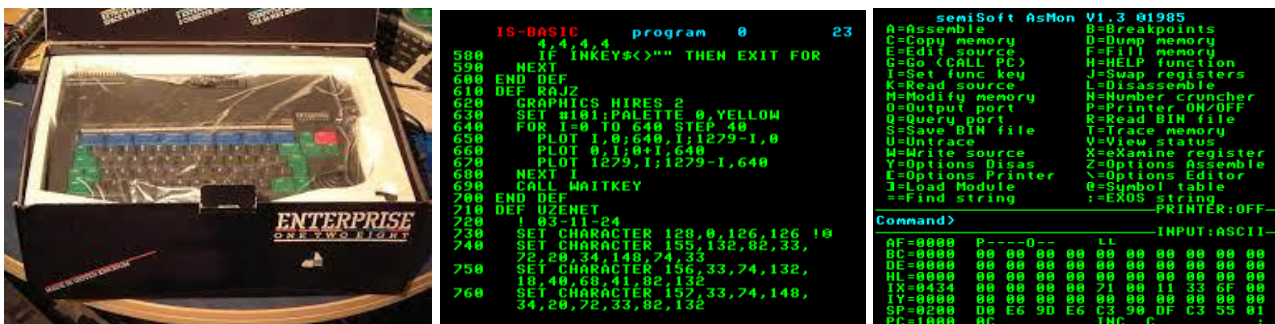
Nem sokkal később, 2012-ben felvetődött a gondolat, hogy ne csak az órákat támogató bázisként használjuk az ismereteket, hanem jó lenne átadni hallgatóknak is, jó lenne a témával órák keretében is foglalkozni. Végül 2012 őszén elkezdődött a tárgy érdemi előkészítése „Beépített rendszerek és mikrovezérlők” címmel. Egy szokásos előadás jellegű tárggyal ellentétben itt nagyarányú anyagi források felszabadítására volt szükség, hogy a szükséges hardvereket előállíthassuk. ill. amit lehetséges, azt készen beszerezzük. [7.]

### Személyes érintettségem az informatikával és a mikroelektronikával kapcsolatban

Személy szerint engem elsősorban hobbi oldalról érintett a téma. Számítástechnikával 1987 ősze óta foglalkozom, akkoriban az első vásárlók között egy Enterprise 128K számítógéphez jutottam. Hamarosan kiderült, hogy a gyártó cég nem sokkal korábban csődbe jutott, így sem szoftver, sem hardver utánpótlás nem várható. A hiányt pótolandó több cég is elkezdett a hardverek fejlesztésével foglalkozni, de mivel igen kicsi volt a piacuk, így többségük befejezetlen maradt.

A kialakult mostoha körülmények áldozataként egyre mélyebb ismeretekre kellett szert tennem mind az informatikai- mind pedig a mikroelektronikai területeken, mivel az akkori platformomból ki akartam hozni a maximumot.

Ez részben sikerült is, kb. 1992-ig használtam ezt a gépet úgy, hogy PC kompatibilis floppy lemezeken hoztam-vittem az akkor már egyetemi feladataimat. EPSON kompatibilis nyomtatón készítettem a beadandó feladataimat, ez utóbbihoz az illesztést mind Hardver, mind Szoftver oldalról nekem kellett megoldani. Sok egyéb praktikus kiegészítőt is (hardvert és szoftvert egyaránt) magam barkácsoltam a géphez.



1. ábra Az Enterprise 128 képe, a beépített BASIC interpreter- és az ASMON assembler képernyőképei

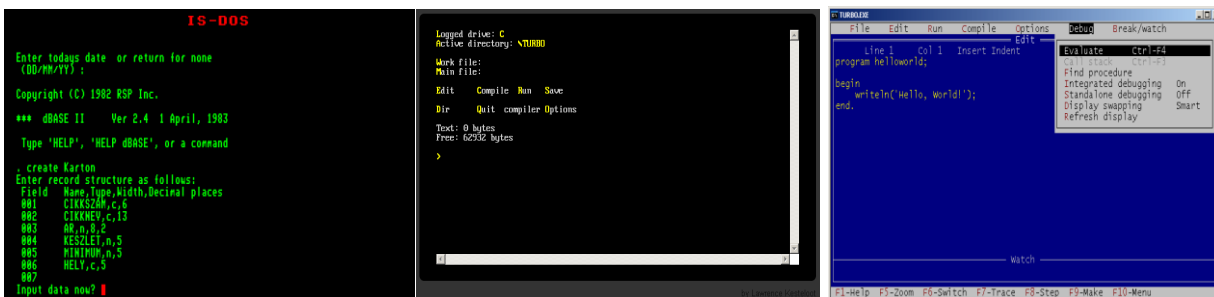
Az Enterprise-on (külön hardver kiegészítővel, mint pl. egy floppy illesztő) futtatható volt a CP/M operációs rendszer, melyen a legtöbb PC szoftver valamilyen szintű őse is futott. 1989-ben hozzájutottam egy ilyen floppy illesztőhöz, kicsit később pedig floppy meghajtókhoz is. A KMF-en a tanulmányaimat ekkoriban kezdtem meg, ahol II. évfolyamon, az informatika óráinkon egy dBase utódjának számító complexes adatbázis kezelőt használtunk. Természetesnek vettem, hogy a beadandó

feladataimat floppyn hoztam-vittem, melyeket otthon, Enterprise-on dBase II. alatt írtam. Programozással már ezt megelőzően ismerkedtem, az Enterprise saját BASIC-jén túlmenően a Pascal programozási nyelvvel is foglalkoztam, később ezekkel a Pascal előismeretekkel a Borland cég TurboPascal-jával kezdtem ismerkedni PC platformon.

A BASIC mellett (mivel annak képességeit gyakran kevésnek találtam), elkezdtem Assembly szintű betétekkel foglalkozni, nem sokkal később pedig beszereztem egy komolyabb Assemblert is a gépemre (ASMON v1.3). A mikrovezérlős környezetre való átállásban ez utóbbi ismereteim nagyon sokat segítettek.

A KMF-et elvégezve a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetemen folytattam tanulmányaimat, miközben a KMF-en tanszéki mérnökként dolgoztam.

A mikrovezérlőkkel az egyetemi tanulmányaim idején kezdtem foglalkozni, kb. 1994-95 környékén, amire az Irányítástechnika órákon a PLC vezérlések inspiráltak. Ekkor már PC platformon is dolgoztam otthon egy IBM kompatibilis „távolkeleti”, kezdetben 80286-os gépen.



2. ábra dBase II. az Enterprise IS-DOS alatt, a Turbo Pascal 3.0 és a PC-n futó nagyobb testvére (Turbo Pascal 5.5) képernyő képei



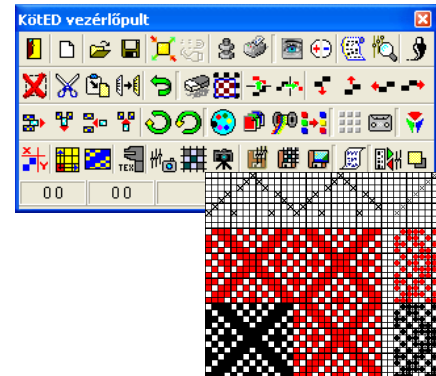
3. ábra A PIC16F84-es mikrovezérlő

1996-97 környékén szereztem be újsághirdetés alapján pár darab PIC16F84-es mikrovezérlőt a HumanSOFT-tól. Ezzel kezdtem el házi- /lakásvezérlési feladatokat megoldani.

## Ismerkedés a Borland Pascallal, később Delphi programozási nyelvekkel

1993 óta a PC oldali programozásban is egyre jártasabb lettem, a Turbo Pascal Windows-os utódaival foglalkoztam ezidőtájt, mely platformon kialakítottam egy szövettervező programot, a KötED-et. [1.]

1998-ban a BME-ről felkértek egy mechanikus/elektronikus vegyes vezérlésű szövőgép átalakítására úgy, hogy PC platformról is vezérelhető legyen. [2.]



4. ábra A KötED 2.x controll panelje és egy kötéminta terve

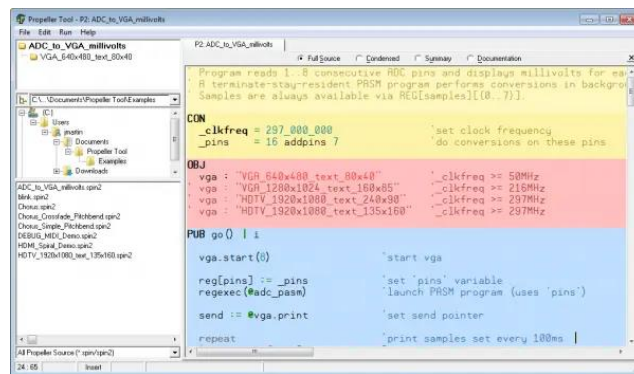
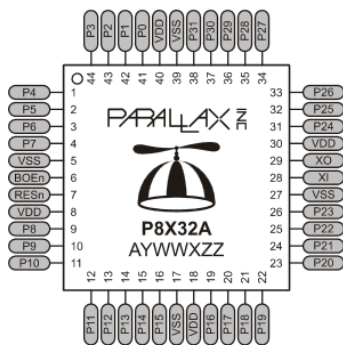


A BME felkérése remek alkalmat adott arra, hogy egyaránt a KötED programot is aktualizáljam, valamint megvalósítsam a célkitűzést: egy szövőgépet illeszthetek a PC-hez. Ehhez a szövőgépi oldalról eleinte a 16F84-es mikrovezérlőt használtam, majd a végleges változatba 16F871-es került, a PC oldalról akkor már a Delphi (Turbo Pascal utódja) alatt fejlesztett KötEd-et egészítettem ki soros-porti adatátvitelt megvalósítva.

Ki kellett találnom az adattárolás lehetőségeit, ekkor egy I2C alapú (két jelvezetékkel és 2 tápvezetékkel illeszthető, soros vezérlésű), akkor olcsón beszerezhető memória chip családot választottam. A szövőgép oldali adattárolásra így, a mai USB pendrive-okra hasonlító, kulcstartóra is felfűzhető modulokat terveztem. [2.]

5. ábra A KötED által kezelt szövőgép mintatároló  
Flash memória "kulcsa"

Az oktatás során több kisebb-nagyobb HW/SW fejlesztéssel foglalkoztam a következő években, pl. FM-27-es elemiszál szakítót illesztettem a PC-hez. Egy Párhuzamos portra köthető ADC átalakítóval (LPAD) sok mérési, adatgyűjtési feladatot oldottam meg. PC oldalon Borland Pascal rendszerben fejlesztettem keretrendszert ezekhez, eleinte DOS, később Windows alá. [3.]

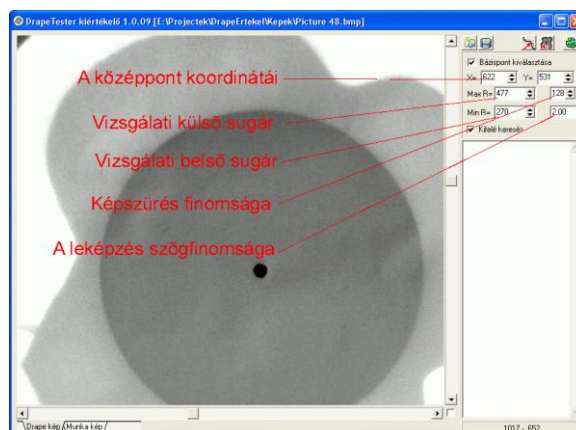


6. ábra A Propeller Chip bekötési ábrája és a Spin programozási platform képernyőképe

Hosszabb kihagyás után 2007-ben az LPAD alapon az FM-27-es elemiszál-szakítógépet kellett továbbfejleszteni, de időközben a PC platformon jelentős változások következtek be, a párhuzamos portot kezdték kivezetni (sok más hagyományos periféria illesztővel együtt) a gépekről. Az USB illesztő viszont ekkor már alap tartozéknak számított. Kellott a szakítógép és a PC közé egy gyors, használható periféria illesztő, ami kiváltja a párhuzamos nyomtató portot. Az akkoriban újdonságnak számító, Parallax gyártotta P8X32A processzorra esett a választásom, mely a becenevén „Propeller Chip”-ként került be a köztudatba. [4.]

Érdekessége, hogy a hozzá tartozó programnyelv neve a „Spin” erős utalás az akkor még létező Textilipari tanszékre és utalás az eredetileg tanult szakirányomra (Szöveg-Fonás).

2009-ben szoftveres fejlesztésekkel foglalkoztam, pl. a Drape Tester készüléket egészítettem ki egy Webkamerás képképtételező rendszerrel, mely nagyban megkönnyítette az addig papírra rajzolással kivitelezett adatkiértékelést. [5.] [6.]

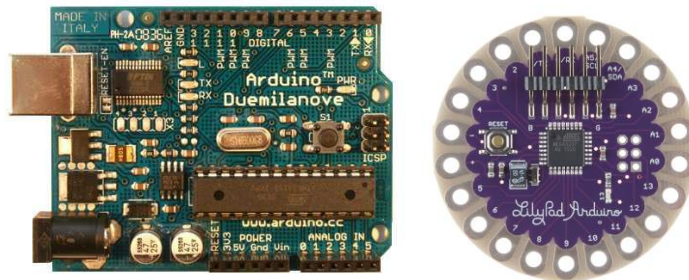


7. ábra A Drape tester és a Webkamerás képeket kiértékelő program

## Ismerkedés az Arduino platformmal

2010-ben újjá alakult az intézményünk, létre jött az Óbudai Egyetem, és ebben az évben került megrendezésre a Kutatók Éjszakája rendezvény is. Kb. ekkor kezdődtek a viseleti elektronikával kapcsolatos kutatásaink, amihez kiindulásnak a Kutatók Éjszakája rendezvény jó lehetőséget teremtett.

2009-ben indult hódító útjára az Arduino platform, mely olcsó AVR chipekkel lett megvalósítva, PC oldali fejlesztőrendszert is lehetett kapni hozzá, nyílt forráskódú volt. Érdekességképpen a fejlesztés az Olaszországi Ivreai egyetemen, egy szintén Terméktervező témakörrel foglalkozó intézetben folyt 2005-06 óta, bár szoros együttműködésben álltak az amerikai MIT-vel. [8.]



8. ábra Az Arduino 2009-ben megjelent vátozata és a LilyPad Arduino

2010-ben már ismertem az AVR mikrovezérlőket, amihez egy olyan alaplappot terveztem, aminek a programját az Arduino-ból kölcsönzött kódokkal lehetett PC-ről közvetlenül feltölteni egy USB kábellel, de eredeti Arduino alappannel nem rendelkezttem még.

A kutatók éjszakájára pár darab Arduino-t és pár darab LilyPad-ot (szintén Arduino alapú, öltözetbe építhető verzió) szereztünk be.

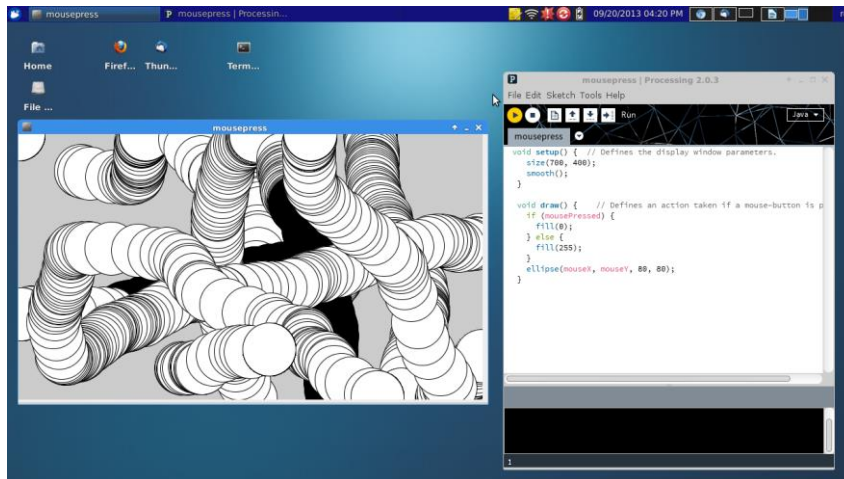
2011-12-ben vetődött fel először gondolatként, hogy a témával érdemes lenne foglalkozni az oktatásban is.

Így indult a „Beépített rendszerek és Mikrovezérlők” tárgy előkészítése.

## Az Arduino platformról

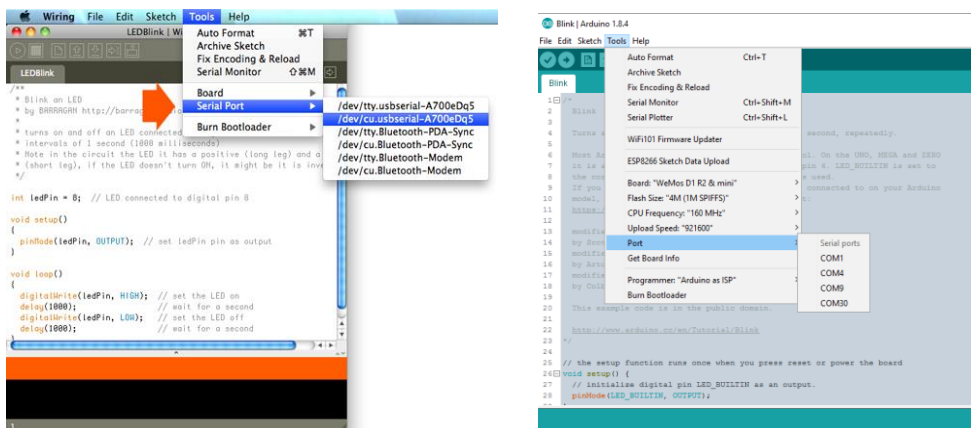
Az Arduino egy több szálon fejlesztett platform utódja, egyszerre tartalmaz hardver elemeket és PC oldali fejlesztő környezetet is. [8.]

Ezt a rendszert PC oldalról a Processing-re alapozták. Ez egy Java kódnyelvű szabad-szoftver fejlesztő rendszer elsősorban grafikai kivitelezésekre, főleg művészeti egyetemeken terjedt el. [9.]



9. ábra A Processing képernyőképe

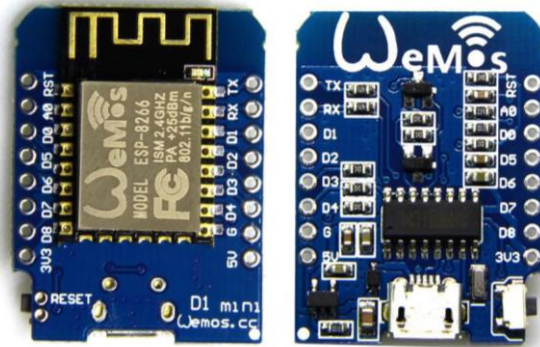
Az Arduino környezetet közvetlenül a Wiring előzte meg, mely sok elemet tartalmazott már, ami a mai Arduino platformra emlékeztet, azonban a hardverje akkoriban túl drága volt. A fejlesztés célja az volt, hogy hallgatók számára elérhető, olcsó, nyílt forráskódú rendszerre váljon.



10. ábra A Wiring- és az Arduino képernyőképe

A platform elterjedése minden bizonnyal magával húzta az elektronikai ipar több ágazatát is, hiszen az Arduino szárnyalásával közel egy időben jelentős fejlesztések jelentek meg. Majdnem mindegyik ilyen-olyan módon kötődik az Arduino platformhoz, pl. az Espressif cég ESP-8266 későbbi ESP-32-es processzoraival felszerelt WiFi képes paneljeinél nagyon hamar felismerték az Arduino-hoz való kapcsolódás előnyeit. Így született meg a Node MCU, és a WemosD széria, melyek közül az utóbbi küllemével is utal az erős Arduino kötődésre. (ld. 7. ábra) [8.] [10.]





11. ábra A Wifi képességekkel bíró Wemos D1 mini alappanel

Az Arduino eredeti processzora az AVR cég ATmega szériája volt, ezen belül is az ATmega8, később ATmega328-as. Jelenleg azonban már több száz különböző HW elemet képes kezelni a fejlesztő környezet, köszönhetően a nyílt forráskódnak és a moduláris fejlesztethegységnek. Pontos számot becsülni sem lehet, mivel állandó és folyamatos a rendszer kibővítése újabb és újabb HW elemekkel.

A nyílt forrás azt is lehetővé teszi, hogy a rendszerhez köthető perifériák rutinkönyvtárai és példa gyűjteménye is hihetetlenül gazdag. Ma már nem jelent gondot a „bármit-bármire” való hozzákötés/illesztés, sőt, inkább jellemző a bőség zavara. [8.]

### A „Beépített rendszerek és mikrovezérlők” tárgy kialakítása

A tárgy tematikájának kidolgozása több verzióban is elkészült. Ezzel párhuzamosan a szükséges hardverelemek elkészítése is folyamatban volt.

A tárgyhöz kapcsolódik egy jelenlegi változatában 63 oldalas jegyzet is. Ennek megírásakor fejezetről-fejezetre történt a hardverelemek összeállítása és a példaprogramok megírása. A jegyzet írásakor tisztult le a tematika is, melyből végül a jelenleg használt tanmenet maradt meg.

2012 nyarán-őszén történt a kísérletezés a házilag előállított hardver prototípusokkal. Sikeresen záródtak a tesztek így ősszel elindult a hardverek nagyobb léptékű előállítása is.

A tervek alapján kis kiigazítással 2013 tavaszán, mintegy 15 példány Shield és alap panel áramköri lapjának megrendelése megtörtént. Amint kapott kész nyomtatott áramköri lapok is és a beültetéshez szükséges alkatrészek is megérkeztek, az összeállítás is elkezdődhetett.

A jegyzetet 2013 nyarán hoztam végleges formájára, a lektorálást is sikerült megoldani, egy a témában járatos elektromérnök bevonásával. Cseh Róbert (alias: TÁVIR Robi) a tárgy fejlesztésének kezdete óta is sok segítséget nyújtott a tanácsaival, amiért külön köszönet jár neki.

2013 őszére minden a rendelkezésre állt, ami alapján indíthatóvá vált a tárgy.

## A „Beépített rendszerek és mikrovezérlők” tárgy célja

A tárgy célja elsősorban az elektronikai és az informatikai ismeretek iránti érdeklődés felkeltése. Rávezetés a programozás és az elektronika fontosságára, pl. a mindennapi életünk során a megfelelő kombináció (HW/SW) segítségével sok, korábban elérhetetlennek tartott, bonyolult és összetett mérnöki feladatot meg tudunk oldani.

Cél a hallgatókkal megismertetni a háztartási eszközökben rejlő háttérmechanizmusok működési elvét. Az iparban elterjedt mérőrendszerek sajátágaival is megismerkedhetünk.

A mérés adatgyűjtő célú felhasználás, a hozzá tartozó szenzor-technológiai alapok megismertetésével elsősorban a Környezetmérnöki és a Könnnyűipari képzésben fontosak.

A különféle be/kimeneti eszközök, megjelenítő technikák, LED-es világítások vezérlése pedig a Formatervező képzéseken lehetnek fontosak.

A tárgy oktatása során megismerkedünk az Arduino platformmal, a szoftver telepítésével, a HW illesztésével. Ennek során egy saját, hazai környezethez implementált alappanelt (Freeduino-ból továbbfejlesztett Doberdino) használunk. A perifériák illesztését egy 100%-ban saját fejlesztésű szenzorshield-del (Dobershield) oldottam meg.

Az Arduino PC oldali környezete egyben egy „C” szerű programozási nyelv. A háttérben egy tényleges „C” fordító működik a szintén nyílt forráskódú GNU C/C++.

Lényeges, hogy a hallgatók megismerjék a programnyelv alapjait, legalább annyira, hogy a példaprogramokban mi a fontos egy-egy adott feladathoz és hogyan lehet az ingyen elérhető kódrészleteket összefésülni egy működőképes változattá.

Nem lesznek rendszerprogramozók, de egy Ctrl+C és Ctrl+V szintű „script kiddie” tudásánál így mégis sokkal többet tudhatnak magukénak.

Mindezek után meg lehet ismerkedni egy-egy bonyolultabb periféria vezérlésével pl. egy pár collos színes LCD megjelenítővel, mérés technikában összetettebb szenzorokkal, akár analóg kimenetűek, akár pedig digitális szenzorok legyenek is.

Hallgatóknak kisebb csoportokra tagolódva a félév során meg is kell valósítani egy-egy önálló projekt jellegű feladatot.

Ez utóbbi esetében előnyben részesítem azokat a helyzeteket, mikor a Hallgató diplomamunkájához készít adatrögzítőt, vagy TDK munkához készíti elő a kutatásait, mindezekre az évek során volt már több példa is.

## Mennyire sikerült elérni a célkitűzéseket?

A tárgy tematikája az első évben többé kevésbé jól kiegyensúlyozottan tartható volt. Kismértékben igazítanom kellett mindig, annak megfelelően, hogy mely szakirányból mennyien hallgatják a tárgyat. Emiatt a rugalmasság miatt a tematika 2014-2015 között sok új elemmel bővült.

Kimondottan jó éveknek számítanak a 2015 és 2016, mindkét évben egy-egy félév erejéig sikerült párhuzamosan két-két csoportot is indítani.

Sajnos az utóbbi években a hallgatói létszám drasztikus csökkenésével a tárgy iránti érdeklődés is megcsappant, elő fordult, hogy egész évben nem jött össze elegendő jelentkező. Az utóbbi két alkalommal is minimális létszámmal indultak csak a kurzusok.

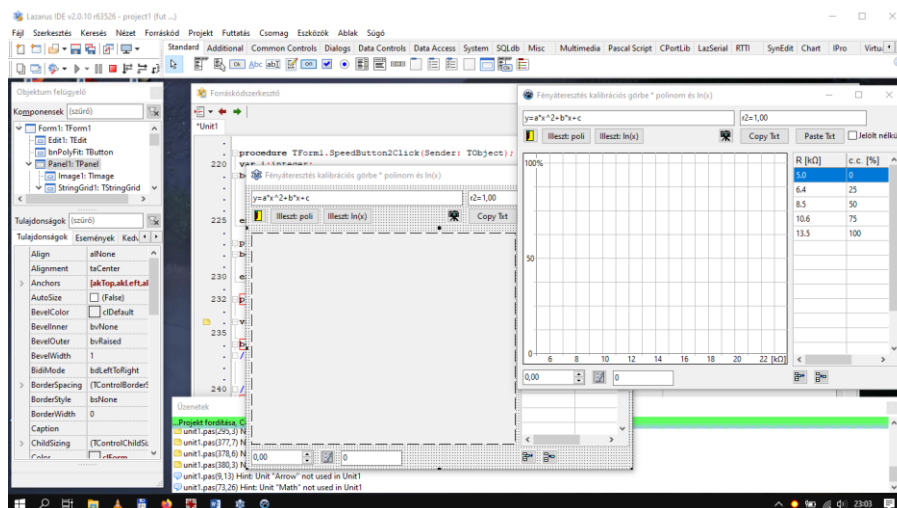
## További lehetőségek

Komoly probléma a tárgy oktatása során, hogy a hallgatók nem rendelkeznek kellő algoritmikus szemlélettel. A programozás, az elemi szintre redukált gondolkodás elsajátítására nem elég a tárgy első heteiben kijelölt idő. Informatika tárgy oktatása során ugyan megismerkednek a hallgatók a BASIC nyelv alkalmazás specifikus változatával (Excel Visual BASIC makro nyelv), azonban úgy tűnik ez is sokszor kevés a komolyabb eredmények eléréséhez.

Az előzményeket tekintve jó lenne egy PC alapú, ingyenes platformon megvalósítani egy olyan alkalmazói szoftverrel foglalkozó szabadon választható tárgyat, amely tematikájában jól illeszkedne a Beépített rendszerek és mikrovezérlők tárgyhoz.

A Lazarus egy ingyenesen elérhető, hatékony alkalmazásfejlesztő felület, vagy más, „C” alapú szintén ingyenes platform is választható. Ezekre alapozva indítható lenne egy „Alkalmazói szoftverfejlesztés szabad platformokon” című tárgy.

„Első tanuló nyelvnek” a „C” és főleg a C++ nyelveket nem ajánlják. A Lazarus egy Pascal utód nyelv, a Delphi ingyenes változata. Komplet, integrált grafikus fejlesztői környezettel (IDE), melyben Windows/Apple MAC-OS/Linux alapú alkalmazói programok fejleszthetők, azok elő-nézete a végleges programmal közel azonos képet mutat.



12. ábra Szoftver fejlesztése a Lazarus rendszerben

Lehetőség nyílna a két tárgy párhuzamos indításával a két tematikát összeszinkronizálva komolyabb mérés-technikai projektfeladatok kivitelezésére, az oktatásban használható műszerek fejlesztésére. Amennyiben a két tárgy egy félévben nem indítható, úgy is össze lehet szinkronizálni a két feladatcsomagot, egymásra épülve a két tárgy ebben a formában is erősítheti egymást.

### Hivatkozások

- [1.] Borka, Zsolt: *KötED V2.0.xx felhasználói kézikönyv, a KötED 2000 Szoftver melléklete, Magánkiadás, Bp. 2004*
- [2.] Borka, Zsolt ; Halász, Marianna: *Szövőgép mintázó szerkezetének vezérlése szabadon programozható automatikus rendszerrel MAGYAR TEXTILTECHNIKA (1947-2005) 52 : 4 pp. 163-166. , 4 p. (1999)*
- [3.] Borka, Zsolt: *LPAD alkalmazási példák, BMF RKK BTRI jegyzet a KV36 alkalmazott számítástechnika tárgyhoz, BMF-BTRI Tanszéki digitális kiadvány Bp. 2002*
- [4.] Dr. Szücs Iván, Oroszlány Gabriella, Borka Zsolt: „*Textiliák surlódási tényezőinek vizsgálata*” *In-Tech-Ed 2005 Konferencia előadás Bp. 2005 Szept. 7-9.*
- [5.] Dr. Kokasné P. Livia, Dr. Szücs Iván, Borka Zsolt, Tamás Péter: „*Description of Ability to Draping of Textile Fabrics By Spectrum Function*” *Poszterelőadás Drezda 2008. dec. 4-5.*
- [6.] Borka Zsolt, Dr. Kokasné P. Livia, Dr. Szücs Iván: „*Textil laptermékek redőződésének jellemzése spektrumfüggvénnyel*” *Az új megközelítések egy tradicionális iparág innovációjában Konferencia előadás Bp. 2007 Nov. 19.*
- [7.] Borka Zsolt: *Beépített rendszerek és mikrovezérlők Oktatási segédlet/jegyzet ÓE-RKK-BTRI Intézeti digitális kiadvány, Bp. 2016. Feb.*
- [8.] <https://www.arduino.cc/>
- [9.] <https://processing.org/>
- [10.] <http://wiring.org.co/>

## TANANYAGFEJLESZTÉS AZ ITF SZÁMÁRA

KORONA Péterné

Óbudai Egyetem Rejtő sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *Az egyetemen oktatott szakok időről időre megújulnak, hiszen a munkaerőpiac más, új kompetenciákkal rendelkező végzett hallgatókat vár. Ezen elvárásokat szem előtt tartva fejlesztették ki a kollégák az Ipari termék- és formatervező mérnöki szak tantervét. Az új tanterv új kurzusokat hívott életre, melyek releváns tartalommal való megtöltése nagy feladat volt. Ennek a feladatnak egy apró szeletét mutatom be egy konkrét jegyzet bizonyos részleteinek felvázolásával. Azt emelem ki, hogy bár időben nagyon távol esik mai világunktól az ókor, mégis felbecsülhetetlen az a kulturális érték, amelyet a későbbi történelmi korok számára, közvetve pedig számunkra is nyújt. Képekkel illusztrálva, röviden ismertetem az ókor három civilizációjának élettereit, majd rávilágítok néhány példán keresztül, hogy mennyire fontos inspiráció volt ez, bizonyos időszakokban. Ezekkel az értékekkel pedig ma is találkozhatunk nap, mint nap.*

**Kulcsszavak:** *tananyagfejlesztés, enteriőr történet, bútor történet, inspiráció*

### BEVEZETÉS

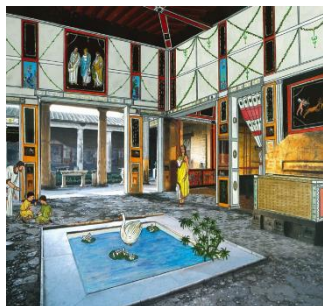
Az Ipari termék- és formatervező mérnöki szakra 2008 szeptemberében iratkoztak be az első hallgatók. A szak tanterve a karon korábban tanított szakterületekre támaszkodott, mégis számos alapvetően új, illetve új szemlélettel kidolgozott tananyagra volt szükség. A tananyagfejlesztés folyamatos, soha véget nem érő folyamat. A rendkívül gyors műszaki, társadalmi, gazdasági, kulturális változások okán módszertani és tartalmi szempontból egyaránt elengedhetetlen az egyetemi jegyzetek és segédletek megújulása, melyek az utóbbi években kizárólag elektronikus formában jelennek meg. A hallgatók az egyetemi moodle rendszerben jutnak hozzá a felkészülésükhöz szükséges tudásanyagokhoz. A „Z”, de már az „Y” generáció részéről is elvárás volt, hogy a lehető legtöbb tananyagot elektronikus csatornákon ériék el. Tekintettel kell lennünk a generációra jellemző tanulási szokásokra. A mai fiatalok hozzászórtak a gyors információáramláshoz, és annak befogadásához. Képesek egy időben több mindennel is foglalkozni, de adott esetben nem marad meg behatóan az információ. Tapasztalatom szerint, a nagy terjedelmű elektronikus jegyzetek mellett szükség van kivonatokra, akár az órai előadások prezentációinak közreadására is. Figyelembe kell venni, hogy a magukkal hozott tudás nagyon különböző, és folyamatosan változik. A didaktika egyik alapelve szerint a tanulók az alacsony elvárásokat nem veszik komolyan, a túl magas követelményeket hártják, meg sem próbálják teljesíteni, ezért nagy jelentősége van a tananyag tartalmának és szintjének helyes meghatározására. Fontos, hogy a konkrét tudásanyag átadása mellett megtaláljuk a kulcsot, mellyel a befogadó készségüket kinyithatjuk. Természetesen mindig volt és lesz is olyan tantárgy, vagy annak egy része,

amelynek nem látják értelmét az adott pillanatban. Rá kell világítanunk a téma fontosságára, összefüggésekre, amit olykor csak a záróvizsga környékén, vagy azt követően látnak be igazán.

Az Ipari termék- és formatervező mérnöki szak, Terméktervező specializáció hallgatói, a jelenlegi „E” tantervben Enteriőr és Öltözőtervezés I. kurzus keretében tanulnak enteriőr és bútortörténetet. A Design önálló kurzusként szerepel, hiszen nagy jelentőséggel bír ezen a szakterületen. A fenti témák elsajátításának megkönnyítésére íródott meg a következő elektronikus jegyzet: Korona Péterné, Szűcs Ágnes: A bútortörténet és a design nagy korszakai I-II. Megtiszteltetés és öröm volt számomra, hogy Szűcs Ágnes c. egyetemi docenssel együtt dolgozhattam, és ennek a projektnek részese lehettem. A jegyzet design fejezeteit Szűcs Ágnes, a bútortörténet fejezeteit pedig jómagam írtam. A múltba való visszatekintés is egy olyan terület, amely a „Z” generáció számára nem központi kérdés. Hallgatnak az egyetemen művészettörténetet, ami nagyban segíti a tárgy feldolgozását, ennek ellenére tudásuk mélysége rendkívül különböző a témában. Az enteriőr és bútortörténet tematikája úgy épül fel, hogy az alapfogalmak, és a témakör jelentőségének taglalását követően időrendi sorrendben tekintjük át a bútortörténeti korszakokat. A fókusz az enteriőrön és a bútorokon van, de mindig visszatekintünk a történelmi eseményekre, mert az adott kor, a térség társadalmának megismerése elengedhetetlen.

## AZ ENTERIŐR-, ÉS BÚTORTÖRTÉNET JELENTŐSÉGE

Az enteriőr francia eredetű szó, az épület belső terét, belső berendezését értjük alatta. A szűk lexikális megfogalmazás mögött sokrétű, gazdag tartalom rejlik. Az építményeket különböző céllal, különböző funkciókra tervezik, ami nagy százalékban meghatározza a belső tér kialakításának szükségességét és lehetőségét. A belső terek, melyeket az ember épít, sokfélék, egyediek, megannyiszor speciális funkcióval rendelkeznek. A legalapvetőbb bútorok – pl.: szék - tervezésénél is különböző szempontokat kell figyelembe venni. Más elvárások, szabványok vonatkoznak a lakóterek bútoraira, az irodabútorokra, vagy egészségügyi intézmények bútoraira. A különböző funkciójú tereket, használók igényei szerint kell berendezni. Törekedni kell a terek optimális kihasználására, az ergonómiai és pszichológiai szempontok, valamint az aktuális trendek figyelembe vételére. A lakóterekben és a közösségi terekben egyaránt szükség lehet a fogyatékkal élők számára speciális környezet kialakítása. Modern korunkban elengedhetetlen kritérium, hogy a műszaki, infrastrukturális lehetőségek, az ezekhez való hozzáférés optimálisan legyen kiépítve, szinte észrevétlenül illeszkedjen a környezetbe. A 21. században, bár a hihetetlenül gyors technikai fejlődés korát éljük, mégsem egyedüli, kizárólagos szempont az „okos otthon”. Szükségünk van különböző impulzusokra, vágyunk a szépre, ezért aztán a mai enteriőrök tervezésénél számos, különböző stílus alkalmazása válik szükségessé. Gondoljunk csak arra, hogy egy kastélyszálló, vagy egy reneszánsz étterem enteriőr tervezésénél szerencsés lenne-e letisztult skandináv berendezést alkalmazni? Az enteriőr tervezés területén csak akkor képes valaki jól teljesíteni, ha az enteriőr fejlődéstörténetével, a bútorművészet történetével alapvető szinten tisztában van. Különböző korok, különböző stílusú enteriőrjeinek megismerése nagy segítséget nyújthat a jelen kor alkotóinak abban, hogy az innovatív kihívásoknak meg tudjanak felelni (1. ábra).



1. Ábra: Különböző korok belső terei (Ház Pompejben, Esterházy-kastély Fertőd, lakás napjainkban)

A bútortörténet az egyetemes művészettörténet egy szelete. A bútor ősidőktől az ember egyik legfontosabb használati eszköze, s mint ilyen, kezdetektől fogva díszített, és mind kialakítását, mind stílusát tekintve folyamatosan fejlesztett. A bútorművészet azonban nem tárgyalható más művészeti ágaktól elkülönülve. Az egyes korokat elemezve látható, hogy az építészet, a képzőművészet, a bútorművészet, de az emberek öltözékei is logikus kapcsolatban vannak egymással (2. ábra). Ennek okán is fontos, hogy a történelem és művészettörténet alapjaival tisztában legyen az, aki a bútortörténet megismerésére törekszik. A bútorok elemzését nehezíti, hogy a történelem vihara az éghető, és nem mindig nagy becsben tartott fa bútorok többségét tönkretette.



2. Ábra: Épület, bútor és öltözék a gótika korában 13-16. század

A fellelhető korabeli bútorokon túl, a kutatások számtalanszor hagyatkoznak más művészeti ágra, például a festményeken ábrázolt lakóterekre, irodalmi leírásokra. A történelmi korok szerint rendszerezett bútortörténeti tanulmányok általában a gazdag társadalmi rétegek életkörülményeit, bútorait mutatják be, hiszen a szegények bútorai nagyon egyszerűek voltak. Az embert körülvevő használati tárgyak, így a bútorok is a társadalom igényeit elégítik ki, ezáltal szerkezetük és formai fejlődésük szorosan összefügg a társadalmi tényezőkkel.

Egy korabeli bútor tanulmányozása során több következtetés vonható le, így például a keletkezés ideje (kor), a társadalmi viszonyok, a termelési viszonyok, a bútort előállító ipar technikai fejlettsége, a földrajzi elhelyezkedés, környezeti viszonyok jellegzetességei, stílus (kiemelten építészeti stílus), művészi alkotómódszerek, életkörülmények, kényelmi igények, tulajdonosának rangja, stílusa.

## Az ókori kultúra hatása a történelmi korok interiőr és bútor kialakítására

A téma a hallgatók számára történő feldolgozásakor fontosnak tartom, hogy nem csupán úgymond végig vesszük, megtanuljuk az egyes korok interiőr és bútortörténetét, hanem folyamatosan láttatni kívánom az összefüggéseket. Későbbi munkájuk során is akkor lehetnek sikeresek, ha ezzel a gondolkodásmóddal sajátítják el a tananyagot.

A társadalmi, technikai változások soha nem elszigetelten jönnek létre, mindig érdemes ezek okát elemezni, ezek tükrében pedig tovább gondolni az életmódot és az életkörülmények alakulását, melyek szoros kölcsönhatásban vannak művészetek irányával. A művészetek pedig inspirálódnak többek között a természetből, a népművészetből és akár korábbi kultúrákból is.

Legékezebb példa a múltból való építkezésre, annak bemutatása, hogy egyes ókori civilizációk hogyan hatottak bizonyos korok interiőr és bútorművészetére. Az ókorból három birodalom – ókori Egyiptom, ókori Görög birodalom, ókori Róma - elemzését tartjuk fontosnak, mert hatásuk az európai kultúrára vitathatatlan. Ezen civilizációkat az európai kultúra bölcsőjeként tartják számon a történészek, ezért szükséges a későbbi korszakoknál részleteiben is rávilágítani, hogy mikor, milyen módon nyúltak vissza inspirációt keresve az antik kor művészetéhez.

A korlátozott terjedelem okán, az interiőrök rövid bemutatása után ülő, fekvő bútorok, valamint asztalok segítségével illusztrálom az oktatott anyagot.

Az **ókori Egyiptom** (i.e. 4000 – i.e. 31) a Nílus völgyében virágzó rabszolgatartó társadalom magas kultúrája több, mai szemmel is csodálatra méltó értéket hozott létre. Építőtechnikájuk fejlett volt, a piramisokon túl, az istenek számára épített templomok esetében szabályos oszloprendekkel találkozhatunk, a gazdagok számára több emeletes teraszos, lapos tetővel ellátott lakóházak is épültek, de ezek nem maradtak fenn. A ház mennyezetét tartó oszlopokon és a falakon színes, festett díszítést alkalmaztak, valamint szőnyegekkel, függönyökkel tették otthonosabbá, melyek a tér tagolásában is szerepet játszottak. Az itt élők mindennapjai és művészetük meghatározó eleme volt a vallás. A hierarchikus társadalomban az élet szabályai ezzel együtt a maguk számára létrehozott tárgyak formavilága racionális, rendszerezett, szigorú és szabályos volt.



3. Ábra: Karnaki templom és egyiptomi lakóház



Az egyiptomiak kialakították a legfontosabb *bútorformákat*, ezek konstrukciója logikus, áttekinthető, a tektonikusformák a fa természetes tulajdonságait követték. Kezdetleges kivitelben, de számos szerszámot, és technológiai megoldást fejlesztettek ki. Megteremtették a fatechnológia alapjait. Olyan fa összeillesztési módszerekkel dolgoztak, melyek közül sokat ma is használnak, például a faszeg, a fecskefark illesztés, a csap és a horonyillesztés.



4. Ábra: Támlás szék, összecsukható ülőke; díszes kárpitozott szék

Az asztalok nem bírtak nagy jelentőséggel. Az *ágyak* szerkezete hasonló volt a székekéhez, sokszor csak méretükben tértek el. A keretet „állatlábak” támasztották alá, a keretre feszített szíjpántokra matracpárnákat helyeztek. A korai időkben alacsonyabb székek, ülőkék készültek három-, néglábú változatban. Többnyire az ülőfelületet növényi hánacsokból, vagy bőrből rögzítették a favázhoz. Az összecsukható ülőke a későbbi korokban is népszerű bútordarab lett, sőt napjainkban is alkalmazzuk. Az egyszerűbb támlás székek fejlődést jelentettek például a számlókhoz képest, hiszen üléskor biztos támasztékot nyújtottak, szerkezetük pedig megfelelt feszes ülémódjuknak. A magas támlájú székek a megkülönböztetést szolgálták, ebből fejlődtek tovább a díszülések, trónszékek. A trónszék ez egyik legfontosabb bútordarab, mely magas támlájával, díszítettségével jelképezte az uralkodó hatalmát, gazdagságát. A bútorok díszítésére használt ornamentika elemei mindig jelképesek, például a szárnyas napkorong, a kígyó, a keselyű stb. Kevés színt használnak, de azok meglehetősen harsányak voltak. Az előkelők bútorain arany-, illetve ezüstlemezzel való díszítés, az elefántcsont és drágakő berakás valamint az intarzia is alkalmazott díszítési mód volt. Jellegzetes megoldás, hogy a bútorok lába bika-, vagy oroszlánlábakat formázott meg, mellyel megtörték a tektonikus merevséget.



5. Ábra: Ágy, arany és ezüstlemezekkel díszített trón Tutanhamon sírjából és Fazsámoly, Egyiptom, i. e. 715-332

Gondolkodás- és ábrázolásmódjukból következett, hogy a „lábfejek” mindig oldalirányba, illetve haladási irányba fordultak. Ezt a motívumot az ókori Róma bútorain, de későbbi európai bútorművészeti korszakokban is alkalmazták.

Az **ókori görög birodalom** fénykorát i.e. 776 – i. sz. 146 közé teszik a történészek. A rabszolgatartó társadalomban a szabadok sajátos osztálydemokráciában élhettek, ahol a poliszok polgárai a tudományokban, művészetekben számottevő eredményeket hoztak létre. A görög művészetek talán legjelentősebb ága az építőművészet. A görög templomok alapegysége maga az oszlop, a templom minden egyes szerkezeti és formai eleme méreteiben és arányaiban az oszlophoz igazodik. Az athéni Parthenon (6. ábra) tervezésekor például az aranymetszés szabályait alkalmazták. Az oszloprendnek meghatározó szerepe volt a művészi megjelenést és a részletképzést illetően, melynek három alapvető fajtája a dór, a jón és a korinthuszi.



6. Ábra: Parthenón, Kariatidák az Erekhtheion oszlopsarnokában

Lakóházaik a megaron (egyterű lakóház), majd a többterű ház, jellemzően oszlopos udvarral. A módosabbak a házakat belül falfestménnyel, falburkolatokkal díszítették. A szobák padlója többnyire mozaik volt, a mennyezetek esetében a festett díszítéssel ellátott, kazettás kiképzés volt a szokás. Sajnálatos módon eredeti bútorok nem maradtak fenn ebből a korból, azonban különböző művészeti alkotások, mint a vázafestmények, kerámiák, domborművek, meglehetősen sok ismeretanyaggal szolgálnak. Az asztalt hangsúlytalan használati eszköznek tekintették, a munkaasztalon kívül az étkezéshez használtak egyszerű alacsony asztalkákat. Homérosz (i.e. 8. század) idejében az étkezésnél ültek, később az étkezés fekvé történt, erre szolgált a kliné, mely ágyként, és pamlagként is funkcionált.



7. Ábra: Kliné asztalokkal, egyszerű zsámoly és támlás szék

Az i. e. 5. századbeli könnyed, elegáns támlásszék a klismos. Lábai sarló alakúak, a hátsó lábak felfelé hajlott vonalban folytatódnak, így tartják a széles, hajlított támlalemezt. Kutatások szerint hajlított fatechnikával, és bronz felhasználásával készültek. Kényelmessége, könnyedsége, vonalainak harmonikus szépsége zavartalan stílusegységet mutat a benne ülő emberrel. Mindezt minimális formaeszközzel, díszítőelemek alkalmazása nélkül érték el. Az előkelők számára készített márvány díszszékeket nem lehetett mozgatni, ezeket például színházakban az előkelőségek használták (8. ábra).



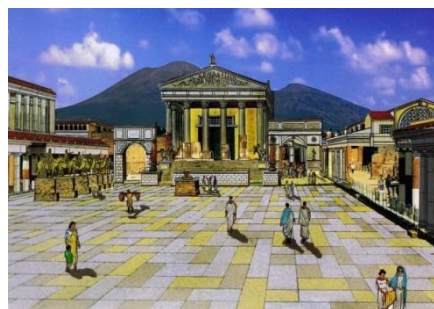
8. Ábra: Összecsukható zsámoly, klismos ábrázolások, és díszülés a Dionüszosz színházban

A szerszámok és a technológia sokat fejlődött. A gyalu és az esztergapad felfedezése óriási előrelépés volt. Ismerték a fakötések előállításmódját, a keresztbetét szerkezet alkalmazását, a gőzöléssel történő fahajlítást, a furnérozást, és az intarzia kezdetleges eljárását.

Bútoraik világos szerkezetűek, önálló, saját kifejezési eszközökkel élnek, nem volt jellemző az építészetből kölcsönzött formák használata. A szerkezeti, és formai struktúrát, harmonikus díszítéssel támasztották alá. Ezüst-, elefántcsont-, és békateknő berakást is készítettek.

Az **ókori Róma** (i.e.753 - i.sz. 476) az ókor leghatalmasabb, legjelentősebb birodalma. Egész Itáliát, a Földközi tenger vidékét, majd Európa nagy részét is fennhatóságuk alá vonták, így mai Magyarország nyugati részén is jelentős településeket alapítottak (pl.: Aquincum - Óbuda, Arrabona - Győr, Savaria – Szombathely).

Az ókori Róma művészete és kultúrája a virágkorban (i.e.146 – i.sz. 300), a császárok idején teljesedett ki, melyre a korábbi korok, népek művészete - kiemelten a görög művészet - nagy hatással volt. Az épületek szerepe megváltozott, a társadalmi élet megnövekedett luxus-, és tégigényét szolgálták. Az új városok építésénél a tervszerűség volt jellemző az egész birodalom területén.



9. Ábra: Pompeji főtere a Capitoliummal (Mai állapotában, és rekonstruálva)

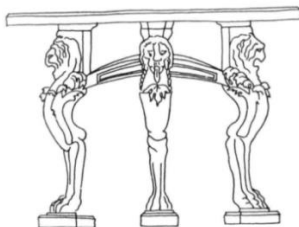
A templomok a görög templomok mintájára épültek, képesek voltak boltíveket is építeni. Szórakozásuk fontos helyszínei voltak a színházak, amfiteátrumok és a fürdők is. Témánkhoz kapcsolódóan azonban legfontosabbak a lakóházak és a villák, melyek mind építészeti, mind kényelmi szempontból messze felülmúlták a görög lakóházakat. A lakóterek típusairól, azok kialakításáról lehetséges berendezéseiről, valamint az ott lakók életviteléről a pompeji leletekből kapunk fontos ismereteket. A meggazdagodott városi polgárok lakóházainak belső kialakítása fényűző volt. A padló márvány, vagy színes mozaik, a mennyezet kazettás kiképzésű, a falakat festmények díszítették.

Az épület pompájával összhangban volt a bútorzat, az enteriőrben használt textíliák, valamint az egyéb berendezési tárgyak. Az ókori Itáliában az *ágynak* fontos szerepe volt, hiszen a tehetősek, amíg házukban tartózkodtak, idejük nagy részét ágyban töltötték. Az *asztal* szerepe sokrétűbb, mint a görögöknél. A jellemzően háromlábú, (*triposz*) kerek étkezőasztaloknak főként a lapja készült fényűző, változatos kivitelben, amit ételfogásonként kicseréltek. Használatban voltak egyszerű kivitelű, négyszögletes, három- és négy lábú asztallapok is, valamint egészen alacsony asztalkák, amelyekre a vendégek keze ügyébe boroskorsókat helyeztek.



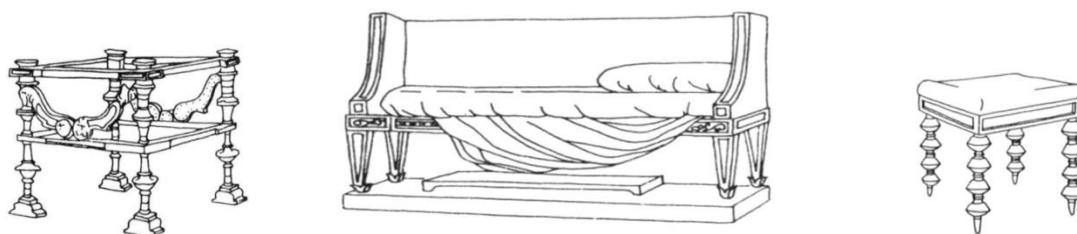
10. Ábra: Rekonstruált életkép, Herculaneum középülete

Az asztal másik típusa a háromlábú márványasztal, amely csupán dekoratív bútordarab volt. Az asztallábat legtöbbször állatláb alakúra képezték ki, ami az egyiptomi hagyományokhoz nyúlik vissza, de készülhetett gazdagon faragott márványlappal is. Ez a típus a reneszánsz kor asztalainak egyik inspirálója lett.



11. Ábra: Háromlábú márványasztal, faragott márvány asztallábak és triposz

Az *ülőbútorok* esetében a már ismert formákat alakították át saját igények szerint. A bisellium támla nélküli díszülés, melyet reprezentatív eseményeken alkalmaztak, az átriumban elhelyezett támlás padot párnákkal tették kényelmessé, zsámoly fából, vagy bronzból készült, többnyire esztergályozott lábakkal (12. ábra).



12. Ábra: Támlátlan díszülés, pad és zsámoly

Az összecukható szék egyik típusa viszonylag változatlan formája volt az egyiptomi, illetve a görög székeknek. Másik típusa a *Sella Curulis*, melyet nem lehetett összecukni, vaskos, párnázott ülése miatt. A katedra (*solium*) magas támlájú, kényelmes karosszék, az előkelők ülése volt, bronzból, de márványból is készülhetett (13. ábra).



13. Ábra: *Sella Curulis*, díszülés bronzlemez borítással, márványülés

Az asztalos munkát főleg rabszolgák végezték, de technikájuk fejlett volt, s lényegében az összes ma használatos kéziszerszám kezdetleges formáját ismerték. A fémmegmunkálást, valamint a kőfaragást is magas szinten művelték.

A bútorok díszítményének fő elemei az állatláb kialakításon túl, növényi formák; füzérek, girlandok, gyümölcsök, plasztikus faragással, vagy fémplasztikával létrehozva. Az ábrázolások szimmetrikusak és stilizáltak, melyek a rómaiaknál jelennek meg először tudatosan alkalmazva. [1,2,3,4,5,6]

### A klasszikus ókor által inspirált enteriőrök és bútorok

Az előadások során rendszeres utalás történik arra vonatkozóan, hogy az egyes stílusok, stíluselemek, honnan merítették az inspirációt. A teljesség igénye nélkül kívánok bemutatni néhány jellegzetes példát. Számos esetben magyarázat nélkül is egyértelmű a hasonlóság az antik, illetve a későbbi épületek, enteriőrök, vagy bútorok között.

A **reneszánsz művészet** valódi inspirációként alkalmazta az antik kor, elsődlegesen a görög és római civilizáció értékeit. Az építészetben is az antik világ formanyelve volt a mértékadó, így az emberi test törvényszerűségeiből levezett arányrendszer, az oszloprendek, a timpanon, a vízszintes tagolás, a szimmetria és a rész, illetve az egész harmóniája. Az aranymetszés szabályainak alkalmazásával harmonikus arányokat hoztak létre az antik világból inspirálódó enteriőrben.

A bútorok alapvetően architektonikus jellegűek, világos felépítésűek, szép arányúak, művészi díszítettek. A díszítések formavilágát is az ókori görög-római művészetből merítették, azonban a szellemi és technikai fejlődésnek köszönhetően, finomabb, stilizált, tiszta mintákat hoztak létre.



14. Ábra: Savonarola-szék másolata, firenzei márvány asztal, támlás szék

A **barokk** kor kapcsán nem gyakran jut eszünkbe az antik Róma művészete, de az itáliai barokk természetes módon használta fel az ókori elődök formáit és díszítési technikáit.



15. Ábra: Barokk asztal Itáliából

A 18. sz. második felében a felvilágosodás eszméje volt a változások mozgató rugója. A klasszikus rend, a klasszikus harmónia igénye jelentkezett a művészekben és a társadalomban egyaránt. Az ókori Római villák, azok lakberendezési tárgyai, az antik kultúra formavilága ihlették a **klasszicista stílust**. 1739-től folyamatosan tárták fel a Vezúv kitörésekor (isz.79) elpusztult Herculaneum és Pompeji városának templomait, villáit, majd az elhanyagolt görög épületmaradványok szakszerű felkutatása is megkezdődött. A régészek és az építészek a helyszíneken kutattak, illusztrációkkal dokumentálták, az ókori világ emlékeit, hiteles képet adva a kortársak számára.



16. Ábra: Pantheon épülete Párizs, Aranyozott ébenfa asztal, Párizs, Syon House épülete London

A klasszicista bútorkészítők kezdetben az ókori görög és római építészetből inspirálódtak, ezért a hagyományos formákhoz illesztettek építészeti motívumokat, mint az akantuszlevelek, virágfüzerek, levél- és babérfüzerek. A pompeji és a herculeumi ásatásokat követően vált ismertté az antik Róma több bútortípusa és azok stílusa, és vált a klasszicista bútor inspirálójává.

Az **empire** bútorokon az antik római formákat közvetlenül alkalmazzák, oszlopokat, díszítéseket, pl; oroszlán lábakat, szinte változtatás nélkül veszik át. A Napóleoni császárság saját dicsőségére olyan stílust teremtett, melyben Napóleon eszményképei, a római imperátorok pompája jelent meg, például hálószobája olyan volt, mint egy római hadvezér sátra. Napóleon 1789-ben Egyiptomban nem csak a piramisok csatáját nyerte meg, de vezetett hadjáratai során megismerte a piramisban feltárt kincseket és a fáraók pompáját, forma és ízlésvilágát, melyet szervesen beépített az új stílusba. [1,2,3,4,5,6]



17. Ábra: Napóleon hálószobája és a számára készült trón, valamint a Festetics Kastély empire szalonja, Keszthely

Az elegáns, de eklektikus **Art Deco** stílusában készült használati tárgyak és bútorok formajegyeiben sokat merített az egyiptomi művészetből. Tutanhamon sírjának 1922-ben történt feltárása ebben

jelentős szerepet játszott, hiszen a szenzáció a művészek figyelmét az ókori Egyiptom felé fordította.  
[7]



18. Ábra: Kleopátra – Demetre Chiparus Franciaország 1925 körül (mag. 33 cm hossz. 55 cm)

### Konklúzió

Az ismertetett tananyagfejlesztés koncepció pozitív eredményekkel bír. Az egyes korszakok összefüggésrendszerben való tárgyalása segít a hallgatóknak megérteni és elsajátítani a tananyagot. Hozzájárul az élmény-központú oktatáshoz is, ami további inspirációt jelent tanárnak és hallgatónak egyaránt. A bútortörténeti korok napjainkra vetített hatása is az előadások része, de ennek mélyebb taglalása egy új kutatás témájaként kínálkozik.

### HIVATKOZÁSOK

- [1] Kaesz Gyula: *Ismerjük meg a bútorstílusokat*, Gondolat kiadó 1978-as kiadása alapján Kaesz Gyula jogutódja, 2008.
- [2] Judith Miller: *Képes bútoenciklopédia*, Geopen Könyvkiadó, 2006
- [3] Korona P.-Szűcs Á.: *A bútortörténet és a design nagy korszakai I.*, ÓE-RKK 6063 Budapest, 2015.
- [4] Korona P,- Szűcs Á.: *A bútortörténet és a design nagy korszakai II.* ÓE-RKK 6073 Budapest, 2016.
- [5] Szűcs Ágnes: *Művészettörténet Divattörténet*, BMF-RKK 53/2007 Budapest, 2007
- [6] „Pompeji rekonstruálva” ARCHELOLINRI S.R.L. –ISBN 978-88-955/2-59-4
- [7] Arie van de Lemme: *ART DÉCO 1920-1940*, Gabo Könyvkiadó, 1997



## ÖKOTUDATOS SZEMLELETFORMÁLÁS AZ OKTATÁSBAN

Prof. Dr. KISFALUDY Márta DLA, Dr. HOTTÓ Éva

Óbudai Egyetem Rejtő sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *A hulladékmentesítés és takarékos életmód mára már mindennapi életünk valamennyi területén jelen van, kezdve a háztartásainkban használt eszközöktől és takarítószerektől, a bevásárlás új rutinján át, egészen az energiatakarékos autókig, fűtési/hűtési rendszerekig, a led égők alkalmazásáig vagy régi bútorok, tárgyak, csomagolások és öltözékek újrahasznosításáig.*

*A divatiparban, mely az olajipar után a második legszennyezőbb iparág a világon, mind a textíliák gyártása, mind a darabok utóélete nagyfokú szennyezést okoz. A környezetbarát gyártási technológiák kifejlesztése és a hulladékmentességre való törekvés tudatos szándék a probléma enyhítésére. [1]*

*A történelem során számos példa volt arra, hogy az emberek a ruházat készítésekor igyekeztek a szövetet teljes vagy közel teljes mértékben felhasználni. Jelen cikk ezek néhány jellemző precedensét, és illusztrációként ökotudatos hallgatói projekteket mutat be. A harmad- és negyedéves hallgatók az alapvető szakmai tervezési feladatok elvégzése után ilyen elvek alapján kísérleteznek a különleges formaalakítással, mely sikerélményt nyújtó, kreatív megoldásokat eredményez, ezzel erősítve a hallgatók környezettudatos gondolkodását.*

**Kulcsszavak:** *zéró hulladék, ökodizájn, környezettudatosság,*

### BEVEZETÉS

A hulladékmentesség kíméli az erőforrásokat és minimalizálja a környezetszennyezést, csökkenti az éghajlatra gyakorolt negatív hatásokat, valamint támogatja a helyi körforgásos gazdaságot.

Az EU által is preferált cél, hogy a termékek elkerüljék a hulladék státuszt, és minél tovább használatban maradjanak. A hazai hulladéktörvényben (2012. évi CLXXXV. tv.) foglaltak alapján az újrahasználat olyan művelet, amelynek révén a hulladéknak nem minősülő terméket vagy alkatrészét újrahasználnak arra a célra, amelyre eredetileg szolgált (pl. tisztítással, javítással, valamint ellenőrzéssel a hulladékká vált terméket vagy alkatrészét előkészítik arra, hogy bármilyen egyéb előkezelés nélkül újrahasználható legyen).[2]

A zero waste kifejezést először az 1970-es évek közepén Paul Palmer PhD kémikus használta, aki feleslegessé vált vegyszerek újrahasznosítása céljából megalapította a Zero Waste Systems Inc. (ZWS) nevű céget California államban. [3]

A hulladékhierarchia legalsó lépcsőfokán, a kerülendő pozícióban, a hulladéklerakó áll, ahol a bomlás közben nagy mennyiségű metán és szén-dioxid keletkezik, melyek üvegházhatású gázokként felelősek a globális felmelegedésért. (1. ábra) A második fokán az energetikai hasznosítás, azaz az égetés szerepel, míg a harmadik helyen, az újrahasznosítás áll. Ezt a célt szelektív hulladékgyűjtéssel és a lakosság szemléletformálásával lehet a leghatékonyabban elérni. A hulladékhierarchia negyedik fokán az újrahasználat áll, ami azt jelenti, hogy az adott terméket, különösebb fizikai beavatkozás, átalakítás

nélkül ugyanarra a célra használjuk, mint amire eredetileg gyártották. A csúcson a megelőzés áll, mely tudatosságot, odafigyelést, és a pazarlás kerülését jelenti. [4]



1. Ábra: Hulladék hierarchia [4]

A környezetbarát gyártási technológiák kifejlesztése és a hulladékmentességre való törekvés tudatos szándék a probléma enyhítésére. Az Európai Unió textilipara a becslések szerint évi 16 millió tonna hulladékot hoz létre. A ruházati cikkek előállítására használt anyagok kevesebb, mint 1%-át hasznosítják újra. [5]

A történeti öltözetek és a népviseletek során számos példa volt arra, hogy az emberek igyekeztek a szövetet a legmaximálisabb mértékben felhasználni.

Ezt a törekvést célozzák az ipari termék- és formatervező mérnöki szakos hallgatók esettanulmányai is. A kísérletek a rafinált szabászati módszerek tanulmányozásával kezdődnek, melyre a hajtogatásos módszer, illetve a régi ruhadarabok újrahasznosítása megfelelő lehetőséget kínál, míg egy másik irány a redőzésekkel a teljes anyagszélesség kihasználására törekszik. Ez az a tendencia, mely a gyártó cégeknél is preferenciát élvez a CAD rendszerű szabásminták készítéskor.

## TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

### Történeti háttér

Történeti korok viseleteinek tanulmányozásához különböző forrásanyagok állnak rendelkezésünkre. Egyrészt a képzőművészeti alkotásokon szereplő ábrázolások, másrészt az írásos dokumentumok és a fennmaradt eredeti ruhák nyújtanak részletes információkat. A viselettörténet bőséges példát szolgáltat a textíliák teljes anyagszélességét felhasználó ruhadarabok szabására vonatkozóan is.

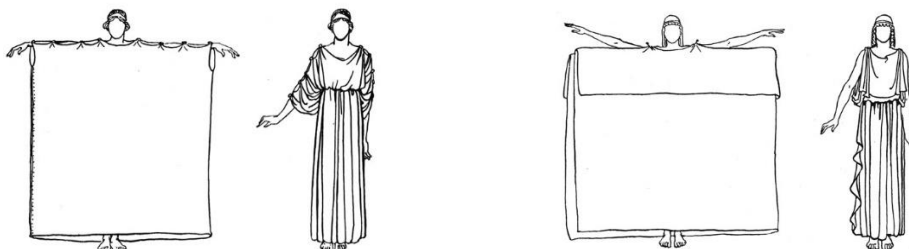
Az őskori ember csak a testére erősített ruhadarabokat viselte, elsősorban a védelem és esetleg varázslás céljából. Alsóruhát, ágyékkötőt vagy szoknyát viseltek, amelyet bőrből, szőrméből és növényi rostokból készítettek, hogy így védekezzenek a kedvezőtlen időjárási viszonyok ellen. Mivel ezek a darabok teljes egészében természetes anyagokból készültek lebomlásuk gyors volt, és nem jelentett problémát a környezetre nézve.

Az ókori Egyiptomban a kellemes időjárás miatt csak a könnyű, többnyire fehér vászonruhák voltak jellemzőek. A férfiak *shenti*<sup>3</sup>-t, azaz ágyékkötőt, a nők a *kalasirist*<sup>4</sup> viseltek.

<sup>3</sup> csipőre tekert és elől összecsomózott ágyékkötő

<sup>4</sup> egyenes vonalú, térdig vagy bokáig érő ruha

A görögök ruhái jellemzően különböző anyagú és méretű, téglalap alakú formákból álltak, amelyeket mesterien redőztek és díszes kapcsokkal rögzítettek. Ezeket a ruhákat férfiak és nők is viselték. A *chiton* egy tipikus, a vállakra rögzített ruhadarab volt. (2. ábra) A *himation* gyapjúból készült, és a chitonra terített köpenyként viselték. A *peplos* a nők tipikus öltözéke volt, visszahajtott felső szélét mindkét vállon megtűzték. [6]



2. Ábra: Ion és dór chiton

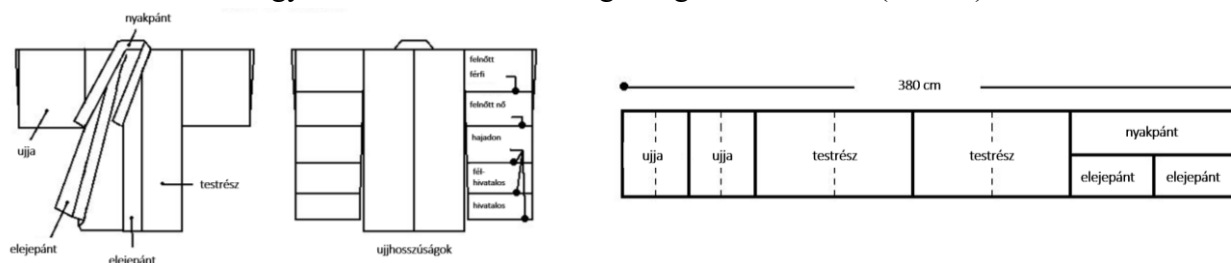
Az ókori Róma ruházata nagyban hasonlított a görögökéhez. A rómaiak ruházatukkal a státuszukat és fényűző életmódjukat mutatták a világ felé. A nők és a férfiak egyaránt két darabból varrt, teljes hosszúságú *tunikát* viseltek. A *tóga* a római polgárok kiváltsága volt. Az ókori görögök és rómaiak viseletei jól példázzák, hogyan lehet a legkülönbözőbb ruhákat egyetlen téglalapról, az anyag összehajtogatásával és redőzésével elkészíteni.

A középkorban a hódító magyarok viselete nagyban függött földrajzi elhelyezkedésüktől. A lovas és vándorló életmód határozta meg az életüket. Csukló- és nyakpántos inget, alsóneműt viseltek, bő nadrággal, amelynek széles szárát a csizmába tűrték. Felsőruházatuk térdig érő *kaftán* volt, amelyet díszes övvel szorítottak össze. A kaftán geometrikus vonalai takarékos szabásra utalnak. [6]

### Tradicionalis népviseletek

A különböző népek hagyományos viseletei között megfigyelhető az az elemi szándék, hogy az anyagot teljes egészében felhasználják.

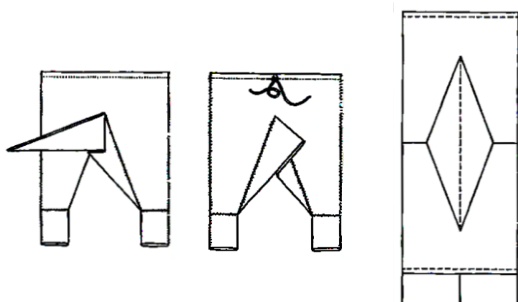
Manapság a *japán kimono* szó egy keskeny és hosszú, szögletes T ujjú ruhadarabot jelent. Szűkebb értelmezésben ez a darab a *kosode*, azaz a "kis ujjú", amely a 19. századig általános alkalmi viselet volt Japánban mind a nők, mind a férfiak számára. A *kosode* szabásmintája egyszerű, egyenes vonalakat követett, de a szövés vagy a későbbi festés során gazdagon díszítették. (3. ábra)



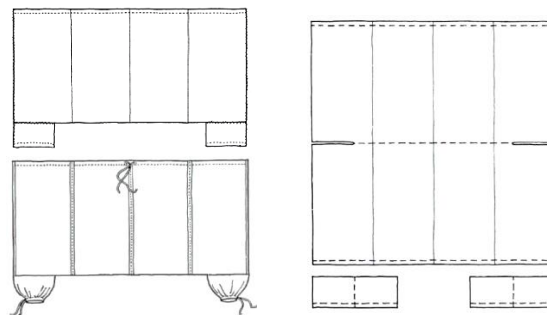
3. Ábra: A kimono részei és felfektetési rajza

Az *arab* nők a hosszú ingjük alatt nadrágot viselnek. A nadrágnak csak a térd alá érő része látható. A bő nadrágok szabásához a teljes szélességű anyagot használják. A szabás során kivágott rombusz formát a belső lábszárak közé varrják (4. ábra).

A nők a hagyományos *török* viseletben nadrágot viselnek. A szoknyához hasonló, bő ruhadarab derékban redőzött, és a bokánál pánntal összefogott. Szabása eltér a hagyományostól; az eleje és a háta egy darabból készült, középvarrás nélkül, ami mély ülepvonalat eredményez. A bokapántokat az alul kettéhajtott szövet megfelelő kivágásaihoz varrják. (5. ábra).



4. Ábra: Arab nadrág és szabása [7]



5. Ábra: Török nadrág és szabása [7]

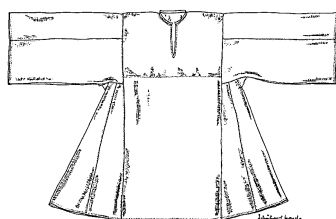
### Magyar népviseletek

A 19. század végéig a magyar parasztok rendkívül tartós, házi szövésű pamutanyagokból készítették ruháikat. Ezek a ruhák több generációt is kiszolgálhattak. A hímzésekkel díszített textíliákat és ünnepi ruhadarabokat az asszonyok készítették. Mivel az anyag elkészítése sok időt és energiát igényelt, jól megfigyelhető az anyag teljes kihasználása. Így logikus a ruhák szinte pazarlás nélküli, egyszerű geometriai formákat követő kiszabása. (7. ábra).

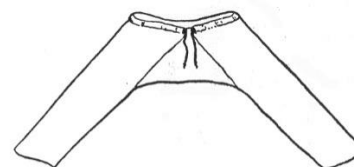
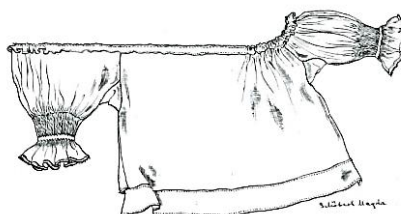
Az ingek, bő nadrágok és szoknyák varrása során is törekedtek a takarékos anyaghasználatra. A karok szabad mozgását a *pálha* biztosította, amely az ing hónaljába illesztett négyzet volt. Alapvetően kétféle ingtípust különböztetünk meg:

- a bevarrt ujjú ingeket (tunika típusú) és
- a mellévarrt ujjú ingeket (reneszánsz típus). (6. ábra) [8]

A nadrág szabása bőséges mozgásteret eredményezett. A nadrág szárait egy-egy vászondarabból alakították ki, melyek közé a négyzet alakú üleprészt varrtak. (7. ábra). [9]



6. Ábra: Bevarrt ujjú és mellévarrt ujjú ingek [8] [9]



7. Ábra: Vászonnadrág [9]

A szűrposztóból készített felsőruházatnál is megfigyelhető az egyszerű, geometriai elemekből építkező szabás.

## CÉLKITŰZÉS

Az ökológiai megoldások nemcsak technikai, hanem társadalmi, kulturális, gazdasági és politikai dimenziókat is magukban foglalnak. Az ökológiai tervezés, mint a társadalmi és környezeti problémamegoldás megközelítése, komplex, nyitott rendszerekkel foglalkozik. A reduce, (csökkentés), a reuse (az újrafelhasználás) és a recycle (az újrahasznosítás) a környezettudatos fogyasztói magatartás három alapvető összetevője. A hulladékok hasznosítása a vállalatok környezetvédelmi stratégiájának kulcsfontosságú eleme. A környezeti hatások figyelembevételével ez a fajta terméktervezés és -fejlesztés a termékek teljes életciklusára kiterjed. A 20. században a környezetvédelmi eszmék népszerűsége és elismertsége tovább nőtt, és a kilencvenes évek elejétől kezdve gyors ütemben terjedt el világszerte. Az öko-divat kezdett kevésbé hóbortos látványosságnak számítani és egyre inkább komoly üzleti befektetéssé vált. Napjainkban a divat egyik legerősebb trendje az ökológiai, társadalmi és közösségi tudatosság kifejezése. Az oktatásban nem szabad figyelmen kívül hagynunk ezt a jelenséget, és fel kell készítenünk a diákokat az ilyen jellegű koncepcionális gondolkodásmódra. Egy féléves projekten keresztül megtanulnak azonosulni ezzel a szemlélettel, mely aztán a későbbi tervezési feladataikban is megnyilvánul.

Az ökológiai szemléletű terméktervezés egy új, felelős megközelítés, új hozzáállás és új filozófia, amelynek problémáival minden hallgatónak tisztában kell lennie. A terjedőben lévő, fenntartható tervezési filozófia elméleti háttérének megszerzése érdekében a negyedéves hallgatók egy redőzöses vagy aktuális, újratervezési (reuse) projektet kapnak.

## A MÓDSZER

A divattervezést elsősorban az ipari gyártás oldaláról tanuló hallgatók számára nagy kihívást jelent, hogy sajátos megközelítést alakítsanak ki a tervezési módszerek terén. A zéró hulladék jegyében a hallgatók három különböző irányban kísérletezhetnek. Az egyik a drapériával létrehozott, varrás nélküli formaalakítás, a másik a hajtogatással kikísérletezett ruhaformák tervezése. A környezettudatos szemlélet harmadik útja pedig, a használt ruhák tudatos szabászati megoldásokkal történő újrahasznosítása.

A történeti viseletek és a legújabb trendek tanulmányozása alapvető fontosságú a projekt megkezdéséhez, hogy mai szemmel is aktuális öltözékek készüljenek, vagyis érvényesüljön az upcycling elv. Ez a kísérleti munka egyrészt a test és a különböző módon redőzött/hajtogatott kelmék, szövetek közötti kapcsolaton alapul, másrészt a meglévő használt ruhadarabok alkatrészei, színei és anyagai adják az ihletet egy-egy új forma létrehozásához. A sziletteknek összhangban kell lenniük az anyagokkal, ha a végtermékeket valódi ruhaként/kabátként kívánják használni.

A redőzött ruhák és a hajtogatott kabátok a hagyományostól eltérő módokon rögzítettek a test körül, vagyis gumírozással, pántok, övek, gombok és patentok segítségével záródnak és a hallgatók felhasználhatják az eddig tanult összes kézi technikát és az ipari technológiát.

A reuse projekt során, a ruhadarabok összeállításánál megvizsgálják és elemzik:

- a kiválasztott darabok szerkezetét, formáját és anyagát,
- a dekonstrukció és rekonstrukció lehetőségeit/módjait,
- az új szerkezet funkcióját,
- a formák és anyagok variabilitását,

- a felületi manipulációk lehetőségét és a
- stílushatásokat.

Mérlegelik az összes továbbfejlesztési lehetőséget, és kiválasztják a legjobbnak tűnő ötleteket. A hallgatók hangulatlapokon mutatják be az inspirációkat, a hasonló formai megoldásokat és színjavaslatokat.

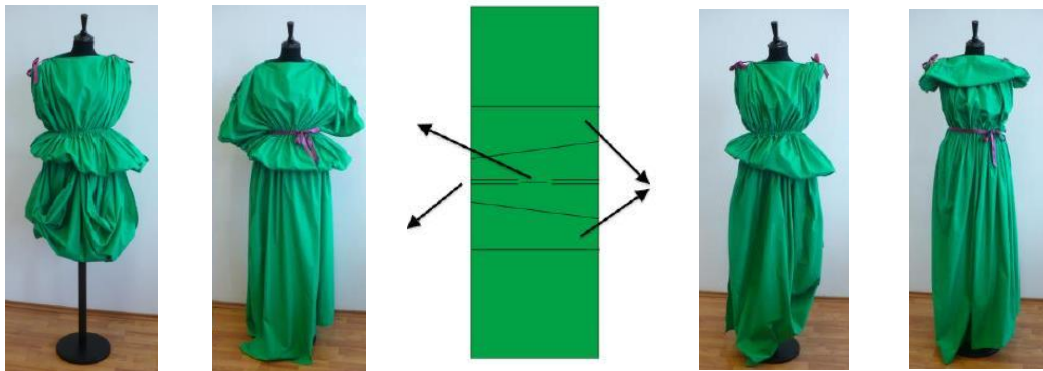
## ESETTANULMÁNYOK

### Formai tanulmányok a redőzött ruhákhoz

A drapériaruhákhoz bőszegű anyag szükséges, hogy redőzésük kellőképp látványos legyen. A pamutvászon anyaggal testesebb, szögletesebb redők érhetők el, míg egy lágyesű dzsörzékélme puha ráncokat vet. A változatos formaalakítás mellett ez a tanulmány tag teret biztosít az anyagmanipulációknak is. [11]

#### 1. formavariáció

A görög sziluett eléréséhez 3 méter sifont használt fel a hallgató, de ebben az esetben pánt- és gumitartók segítségével. A formás megjelenéshez elől és hátul két átlós és két vízszintes tartókra volt szükség, míg a vállon is redőzte az anyagot. A szövet közepén 30 centiméter hosszú vágott lyukat készített a bebújáshoz. Az egyetlen díszítés a lila szaténszalag. (8. ábra)



8. Ábra: Herendi Anna pamutvászon drapéria formavariációi

#### 2. formavariáció

A gumiszállal redőzés és a pántok fontos szerepet játszanak a lágy esésű, kék ruhaformáknál, mivel a kapcsolódásokat nagyon dekoratív módon valósította meg a hallgató. Felül, a sűrűn redőzött, stólaként használható részt többféleképpen lehet a dekoltázs körül áthajtani, míg az alsó, szélesebb csíkokban gumírozott szoknyarész tetszés szerinti magasságokban kapcsolható a ruha törzséhez. (9. ábra)



9. Ábra: Erdei Vivien anyagmanipulációs tanulmányai

### 3. formavariáció

A hallgató erős divatorientáltsága és az Haute Couture iránti elkötelezettsége ihlette a drapéria-tanulmány magas szintű kísérleteit. Valamennyi kreációja megvalósítható lehetne eredeti, drágább anyagból is, bár a segédanyagként használt dzsörzé is tökéletesen meghatározza a stílust és a kreatív formát. (10. ábra)

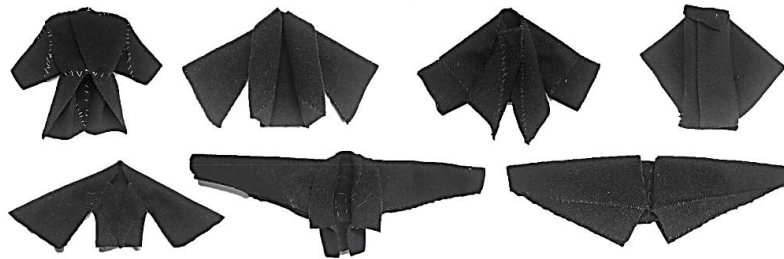


10. Ábra: Szűcs Dávid redőzött formavariációi

### Formakísérletek a hajtogatott kabáttípusokra vonatkozóan

Elsőként Bolla Daniella szakdolgozatként feldolgozott kísérletező munkáját mutatjuk be, mely során a hallgató először egy trapéz alakú rész és két háromszög alakú rész segítségével próbálta a textilt egy test köré formálni. Később a szövetet még több részre osztotta, és az alkatrészeket egymáshoz forgatta, ügyelve arra, hogy elkerülje a túlzottan felaprózott textil hatását.

Az első tanulmányokat kis méretben végezte, hogy anyagot és időt takarítson meg. A próbahajtogatásokat egy fából készült bábura készítette, mely bizonyos szempontból megfelelően követte az emberi test arányait, bár az eredeti méretű kabát szabásának szempontjából tökéletlennek bizonyult, mégis kiindulópontnak megfelelő volt. A szövet szélességét a bábu karjai közötti távolság alapján határozta meg. A próbababák rövidebb-hosszabb kabátjai izgalmas szilüettek eredményeztek. (11-12. ábrák)



11. Ábra: Kis méretű formatanulmányok



12. Ábra: Bolla Daniella pasztell rózsaszínű hajtogatással készült kabátkája

### *A tervezés fő kritériumai*

A kollekció megtervezéséhez fontos összefoglalni a darabokkal szemben támasztott általános, minőségi és technológiai elvárásokat.

*Hulladékmentesség:* A cél az, hogy az egyes darabok készítése során ne keletkezzenek felesleges anyagmaradékok.

*Hosszú élettartam:* Ne tartalmazza az aktuális divat szélsőséges stílusjegyeit, de a meglévő divatirányzatokba beilleszthető legyen, így több szeznonon keresztül viselhető legyen.

*Egyszerűség:* Tiszta formák és szabásvonalak alkalmazása, amelyek megkönnyítik és lerövidítik a gyártási folyamatot.

*Kényelem:* A kabát szabása és formája feleljen meg az ergonómiai és fiziológiai követelményeknek, tegye lehetővé a test szabad mozgását. A kabátot kiváló minőségű anyagok felhasználásával kell gyártani.

*Egyediség:* A geometriai vonalak újszerű használata a hulladékmentesség jegyében.

### **Reuse kísérletek**

A sokszor kidobásra szánt ruhadarabok vagy a használtruha üzletek kínálata bőséges munícióval szolgál az újrahasznosításhoz. Rafinált szabászati megoldások szükségesek azonban, hogy igazán karakteres és egyedi öltözékeket, táskákat lehessen alkotni. Aki azonban egyszeri kipróbálja az ebben rejülő, végtelen variációs lehetőségeket, az rendszeres újrafelhasználóvá válik, amit a célkitűzéseinkben is megfogalmaztunk.



### *Eklektika*

A hallgató látszólag össze nem illő anyagokból és formákból állította össze az öltözékét, farmert, pamutcsipkét és szövetkabátot dolgozva össze. A stílus különleges és a megvalósítás minősége is magas színvonalú. (13. ábra)



13. Ábra: Herendi Anna öltözékkompozíciója

### *Stílusváltás*

A hallgatók gyakran olyan részleteket jelenítenek meg a kabátjaikon, melyek megváltoztatják az alap ruhadarab stílusát, illetve modernizálja azokat. A képeken újszerű gombolódásokat, óriás ringliket, bőséges műszőrme és műbőr használatot láthatunk. Minden esetben a fő kabát adja meg kreáció alapját, amihez az extra kellékek társulnak. (14. ábra)



14. Ábra: Stílusmeghatározó részletek a reused kabátokon és blézereken

## KONKLÚZIÓK

Mindannyian tudjuk, hogy a fenntarthatóság nem csak a biopamutot vagy a szélenergiát jelenti, de még csak nem is a műanyagok vagy a valódi bőr használatának mellőzését, hanem egy olyan eszmeiséget takar, mely életünk minden területét érinti. Olyan folyamatosan bővülő tevékenységeket foglal magában, amelyek segítségével pótolni tudjuk azt, amit elvettünk a környezettől. A divattervezőknek és a dizájnereknek figyelembe kell venniük, hogy milyen hatással vannak a bolygóra, amikor bármilyen terméket terveznek, és amit aztán az etikus tervezés jövőjét figyelembe véve gyártanak. Minél magasabb minőséget hoznak létre, annál nagyobb lépést tesznek a környezetünk védelmében.

Az ilyen típusú kutatómunkák végzése során a hallgatók folyamatosan szem előtt tartják a vállalatok társadalmi felelősségvállalásának kérdését is. Kollektív darabjai hulladékmentesen készülhetnek, technológiáik pedig nemcsak környezetvédelmi előnyökkel, hanem a gyártás és a gazdaságosság szempontjából is pozitív következményekkel járnak.

A hulladékmentes szabászat javítja a gyárthatóságot. A geometriai szabásvonalak használatának eredményeként a munkafolyamatok lerövidülnek és a gyártás olcsóbbá válik. Megszűnnek a textilhulladék-kezelés költségei is, mivel a gyártás során nem marad felesleges hulladék, így az erre fordítandó idő és energia is megtakarítható.

A hallgatók prototípusai azt mutatják, hogy a tanulmányok témája valóban nagyon inspiráló, és az alkalmazott módszer segítségével különböző, jól használható megoldásokhoz vezet. Ez egy olyan kreatív folyamat, amely valódi tervezési problémát jelent, és a következtetések további ötletekhez adnak megoldásokat.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Előd, Fruzsina; *Divatosan rohanunk a katasztrófába*  
[https://index.hu/gazdasag/2017/08/27/divatipar\\_kornyezeti\\_hatasok\\_viszkoz\\_fast\\_fashion](https://index.hu/gazdasag/2017/08/27/divatipar_kornyezeti_hatasok_viszkoz_fast_fashion)
- [2] <https://net.jogtar.hu/>
- [3] <https://zerohero.hu/magazin/zero-waste-a-felkapott-fogalom-mit-jelent-pontosan>
- [4] <https://xforest.hu/hulladekpiramis/>
- [5] Kokasné, P.L. (2021): *Virágzik az újrahasznosítás a divatiparban*; MAGYAR TEXTILTECHNIKA LXXIV. ÉVF. 2021/3. pp. 37-39
- [6] Szűcs, Á. (2003): *Művészettörténet-divattörténet*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- [7] Meedom, H. (1987): *Hosen, Form und Funktion*. Verlag Burgbücherei Schneider GmbH. Baltmannschweiler
- [8] Flórián, M. (2001): *Magyar parasztviseletek*. Planétás Kiadó, Budapest
- [9] Katona, E. (2002): *Félre gatya, pendely. Látható és láthatatlan a magyar népviseletben*. Néprajzi Múzeum, Budapest
- [10] Suman, P. (2010): *Methods of Obtaining Different Drape Effects in Garments*, Textile Review, June 10.
- [11] Öltözéktervező hallgatók munkái, 2014-2018

## Szerző(k)

- |   |   |
|---|---|
| - Prof. Dr. KISFALUDY Márta DLA   | - Dr. HOTTÓ Éva PhD   |
| - Óbudai Egyetem RKK Terméktervező Intézet  | - Óbudai Egyetem RKK Terméktervező Intézet  |
| - Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó út 6.  | - Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó út 6.  |
| - Telefon: +(36) - E-mail: <a href="mailto:kisfaludy.marta@uni-obuda.hu">kisfaludy.marta@uni-obuda.hu</a> | - Telefon: +(36) (1) - E-mail: <a href="mailto:hotto.eva@uni-obuda.hu">hotto.eva@uni-obuda.hu</a> |
| (1) 666 5932 <a href="http://obuda.hu">obuda.hu</a>   | 666 5933 <a href="http://obuda.hu">obuda.hu</a>   |

## ÚJ FEJLESZTÉSŰ BIO ALAPÚ ANYAGOK

Dr. PAPP-VID Dóra DLA

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *A tárgyalás, a formatervezés során a körforgásos gazdaságba illeszkedő alapanyagok alkalmazása, a fenntartható szemlélet a felelős tervezői gondolkodáshoz tartozik. Az ismert jelenségek miatt, valamint az egyre környezettudatosabb fogyasztói igények miatt is elengedhetetlen, hogy az ipar hatékony, kíméletes technológiai fejlesztésekkel, megújuló forrásokból hozza létre nem szennyező termékeit.*

*A megnövekedett fenntarthatósági szabályozás új kihívások elé állítja az ellátási lánc minden szintjének résztvevőjét, minden érdekelt félnek együtt kell működnie az átmenet támogatása érdekében. A gyártóktól az ipari formatervező mérnökökig a felelősségteljes együttműködések elősegítik az erőforrások és a szakértelem megfelelő kihasználását a körforgásos gazdaság problémájának megoldása érdekében. Az új fejlesztésű bio alapú anyagok segíthetnek ebben a folyamatban.*

**Kulcsszavak:** *Jövő alapanyagai, Woocoa, , Orange fiber, körforgásos textilipari fejlesztések, fenntartható tervezői szemlélet, Mycellium, Bananatex*

### BEVEZETÉS

„A tervezés nem csak a termékről szól.  
A tervezés a felelősségvállalásról szól.” *Dr. Carmen Hijosa*

Az ipari formatervező mérnök képzés során elengedhetetlen korunk kihívásaihoz alkalmazkodva a legújabb fejlesztésű alapanyagokkal megismertetni hallgatóinkat, a felelős tervezőmérnöki gondolkodásra, kísérletezésre, a körforgásos textilipari fejlesztésekre ösztönözni a jövő alkotóit. A textiliparban is elengedhetetlen a jelentkező problémákkal szembenéznünk. A konferencia cikkben ismertetek néhány új fejlesztésű, bio alapú anyagot, amelyeket az ipari formatervezés számos területén alkalmazhatunk, kiemelve a textil-és ruhaipar területeit. Mindenki számára jól ismertek az alábbi sorok, mégis a témához kapcsolódva említhető: környezetünket nem csak a textilanyagok és -termékek gyártása, hanem a textilhasználat is szennyezi. A termékek közvetlenül befolyásolják és hozzájárulnak a túlzott vízfogyasztáshoz, mikroműanyag szennyezéshez, üvegházhatású gázok kibocsátásához, talajromláshoz, stb. végül hatalmas méretű hulladéklerakókat igényelnek a felelőtlen folyamatok. A következő anyagok gyártása, alkalmazása talán kíméletesebb, kevesebb káros hatással jár.



1. kép: Mycellium a téralakításban

## BIO ALAPÚ, A KÖRFORGÁSOS TEXTILIPARBAN ALKALMAZHATÓ ANYAGOK

### Bananatex



2. kép: Bananatex előállítása

A Bananatex természetes cellulóztartalmú, biológiailag lebomló technikai vászonszövet, amely az Abacá banán növényi rostokból készül. A növényeket a Fülöp-szigeteken termesztik egy fenntartható erdőgazdálkodási projekt részeként Catanduanesben. A svájci Qwstion vászontermékeket gyártó cég fejlesztette ki és forgalmazza, a Bananatex alapanyagot, ami a vállalat saját termékeiben, valamint más cégek iparcikkeiben is felhasználásra kerül. A Bananatex három évig tartó fejlesztése során fontos szempont volt, hogy jobb kopási tulajdonságokkal rendelkezzen, mint a pamut és gyártása fenntarthatóbb legyen. Kedvező tulajdonságai közé tartozik a jó színezhetősége, méhviasszal bevonva vízálló réteg képezhető felületén. Nem olyan tartós, mint a szintetikus Cordura, lebomló képessége miatt kiválthatja műanyagalapú elődjét.



3. kép: Bananatex rostok és elkészült termékek

A zürichi székhelyű 2008-ban alapított Qwstion cég célja a szintetikus textíliák helyettesítésére alkalmas megújuló anyagok kutatása. A vállalatot azért hozták létre, hogy a textilgyártó iparban a kőolaj alapú szintetikus anyagok környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatósági kérdéseivel foglalkozzon. A Bananatex gyártása egy fonalfonó céggel együttműködve jött létre Tainanban. Ellentétben a gyapottal és néhány más természetes rosttal, az Abaca banán cserjék nem igényelnek peszticideket, gyomirtó szereket vagy öntözést. Ez lehetővé teszi a vegyes fajok, az ökológiai ültetvények telepítését azokon a területeken, amelyek monokultúrás olajpálma ültetvények voltak, vagy olyan területeken, mint az erdőirtott esőerdők. Az abaca növények termesztése csökkentheti a talaj eróziót, növelheti a biológiai sokféleséget és gazdagítja a talajt. Az Abacá növényeket a Fülöp-szigeteken lévő Catanduanesben termesztik víz és növényvédő szerek használata nélkül. A banánnövényt évente legfeljebb háromszor takarítják be. Betakarítás után a természetes fehér fonalat a Qwstion festő és szövő partneréhez küldik a tajvani Tainanba. A fonalat a tekercsfestési alternatívánál fenntarthatóbb fonalfestési módszerrel színezik, és a legmagasabb szabványnak számító OekoTex® Standard 100 minősítés alapján kezelik.

Az Abacá növény rostja rendkívül nagy mechanikai szilárdságának és két-három méteres hosszának köszönhetően számos különféle ipari felhasználásra alkalmas. Ezek az ideális mechanikai tulajdonságok teszik a Bananatex alapanyagot erőssé és tartóssá, ugyanakkor puha, könnyű és rugalmas is. Több cég használja a Banantex alapanyagot termékeiben:

Qwstion: táskák és laptop tartók gyártása.

A Magazin és a dán bútorgyártó cég, a Softline egy Bananatex huzatú heverőt készített.

Palaius cég gyártja a MAE Chair-t, egy kézzel készített acélvázás széket Bananatex szövettel.

## Woocoa



4. kép: Feldolgozásra előkészített kókuszhéjak

A kolumbiai Universidad de los Andes Bogota tervezőhallgatóinak egy csoportja kifejlesztette a Woocoa elnevezésű vegán gyapjút: a mezőgazdasági hulladékból kivont, biológiailag előállított, növényi alapú, birkanyírás nélkül létrehozott gyapjúhoz hasonló alapanyagot. Ezt az új típusú „gyapjút” kender- és kókuszrostból állítják elő, majd laskagombából kivont gomba alapú enzimekkel kezelik.



5.kép: Woocoa előkészítése

A Woocoa gyártása zárt rendszerben történik. A hallgatók egyetemük biológia, vegyészmérnöki és tervezési tanszékeinek professzoraival kikísérletezték, hogy gomba enzimekkel le tudják bontani a lignint, azokat a szerves polimereket, amelyek a növényi sejteket keménnyé és érdessé teszik. Ettől a kókuszrost és a kender sokkal puhább és gyapjúhoz hasonlóvá vált. Eltávolította a természetes színüket is, jó alapot adva a színezéshez.

A kísérlet célja, hogy minden eljárást optimalizáljanak, kiszűrjék a káros vegyszerek használatát és minimális energia felhasználással dolgozhassanak.

A Woocoa rost kedvező jellemzői közé sorolható a kókuszrostoktól származó termikus és természetes antimikrobiális tulajdonság, jó légáteresztő képesség. A kenderrostok tartósak, jó szakító szilárdsággal rendelkeznek, könnyen festhetők. A szálak ellenőrzött környezetben történő rothadásával puha, jó minőségű környezetbarát textília állítható elő, ami a tárgy tervezésben, belső terekben is alkalmazható.

## Orange Fiber

Az Orange Fiber név egy olaszországi textilgyártó vállalatot és kifejlesztett alapanyagukat is jelenti. Az Orange Fiber fenntartható szöveteket gyárt citruslé melléktermékeiből. Az innovatív eljárást 2014-ben szabadalmaztatták a világ fő citruslé gyártó országaiban. TENCEL™ & Orange Fiber együttműködéséből még biztatóbb eredmények születtek.



6.kép: Orange Fiber

Az olasz Orange Fiber és a német Lenzing Group, a faalapú speciális rostok vezető globális gyártója együttműködve 2021-ben létrehozták az első TENCEL™ márkájú Lyocell szálát, amely narancsból és fapépból készült. A TENCEL™ Limited Edition x Orange Fiber ugyanazzal a zárt hurkú gyártási eljárással készül, mint a szabványos TENCEL™ Lyocell szálak, kiegészülve a rost narancspéppel és egy új cellulózszállal, amely tovább fokozza a fenntarthatóságot a textil- és ruházati iparban.

Az új termék célja, hogy megvalósítsa mindkét vállalat közös elképzelését a textil- és divatipar fenntarthatóságának fokozásáról. Az új TENCEL™ Limited Edition kezdeményezés ötvözi a környezettudatos textiliák innovációját és inspirációját a TENCEL™ márkájú szálak újbóli feltalálásával, nem szokványos, fenntartható nyersanyagok felhasználásával. Az élelmiszeripari termékekben található hulladékanyagok, például a narancshéj újrahasznosításával proaktív lépéseket tehetünk a fenntarthatóbb jövő felé, csökkenthetjük a hulladékok káros környezeti hatását. Az Orange Fiber textil selyem hatású, lágy tapintású, fényes felületű, könnyű.



### Mexikói fügekaktusz bőr

Két mexikói üzletember felfedezte a tökéletes bőrhelyettesítőt – az Opuntia kaktuszt, más néven fügekaktuszt.

Marte Cázarez és Adrián López Velarde távozott korábbi munkahelyükről, a bútort- és autópártól, miután látták az általuk okozott környezeti károkat és szennyezést. A páros úgy döntött, hogy tervezői képességeiket egy jobb cél érdekében kamatoztatják, és kifejlesztettek egy új kaktuszbőrt, a Desserto nevet.

A fügekaktuszokat nyolc havonta takarítják be, csak a növények érett levelei alkalmasak az ideális feldolgozásra. Miután az összes érett levelet összegyűjtötték, három napig szárítani kell a napon.

A fügekaktusznak mindössze 200 liter vízre van szükségük egy kilogramm szárazanyag előállításához. Ezzel szemben más növényeknek, például a kukoricának, több mint 1000 liter vízre van szüksége egy kilogramm szilárdanyag előállításához. A kétszáz liter drasztikusan alacsony szám, tekintve, hogy átlagosan több mint 2000 liter vízre van szükség egy pár bőrcipő elkészítéséhez.

A fügekaktusz meglehetősen sokoldalú, a fejlesztők korábban bioműanyagok előállítására használták a növényt. 2019-ben a mexikói zapopani Valle de Atemajac Egyetem kutatója és professzora kifejlesztett egy nem mérgező, biológiailag lebomló és komposztálható műanyagot, amely fügekaktusz levéből készült.



## Scoby bőr

A „Scoby bőr” a kombucha gomba segítségével kialakuló anyag- a kombucha erjesztése élő anyag felhasználásával történik. Baktériumok és élesztőgombák működése idézi elő azokat a folyamatokat, amelyek eredménye egy biológiai úton lebomló, vegyszerek nélkül, gazdaságosan előállítható bőr jellegű alapanyag. Formatervezők, ruhatervezők egyaránt használják.



## MycoTex

A micélium egy gomba gyökérszerű szerkezete, amely elágazó. A micéliumból álló gombakolóniák a talajban és sok más szubsztrátumon találhatóak.

A micélium kedvező tulajdonságai közé tartozik, hogy csak kevés vízre van szüksége a növekedéshez, és antibakteriális hatású lehet. A szövet 100%-ban biológiailag lebomlik, és tápláló talajként működik más növények számára.

A MycoTEX kiküszöböli a fonalak fonását, ehelyett az anyagot egy formába ragasztják és formázzák. A Hoitink cég a micélium modulokat használta fel egy ruha elkészítéséhez, amely a divathoz igazítható, és szükség esetén javítható. Amint a ruha kiszolgált, komposztálható.

A modulokból textíliák készítése számos előnnyel jár. Az anyag javítható anélkül, hogy befolyásolná a megjelenését. Ezenkívül egy ruha háromdimenziósan megépíthető, és készítés közben a viselője kívánsága szerint alakítható. A ruha hossza változtatható, akár hosszabb is lehet, vagy elemekkel egészíthető ki. Ez lehetővé teszi a megfelelő mennyiségű anyag használatát, kiküszöbölve a hulladékot

## Szerző(k):

Dr. PAPP-VID Dóra  
Óbudai Egyetem RKK Terméktervező Intézet  
Ország, irányítószám, város, cím, házszám  
Telefon: +(ország kód) (előhívó) Szám E-mail:

## ALTERNATÍV ZÁRÓRÉTEGEK A FENNTARTHATÓSÁG JEGYÉBEN

TIEFBRUNNER Anna

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai Intézet

Könnyűipari mérnöki szekció

**Kivonat:** Fenntarthatónak mondható a csomagolás, ha a legmagasabb szintű termékvédelem mellett minimális az ökológiai lábnyoma és lehetővé teszi az anyagok maximális körforgásban tartását. A három feltétel együttes teljesítését megnehezíti, hogy az egynemű csomagolóanyagok a legritkább esetben képesek önmagukban ellátni a termékvédelem sokrétű feladatát. Különösen igaz ez az élelmiszeripari csomagolásokra, ahol az alkalmazott műanyagok többnyire csak társítva tudnak megfelelni és hosszú minőségmegőrzési időt biztosítani az élelmiszernek. Az ilyen társított anyagok azonban ma még nem vagy csak korlátozottan újrahasznosíthatók, ezért meg kell találni azokat az összetételeket, melyekkel elérhető a teljesen hulladékmentes körforgás. Jelen cikk az élelmiszeripari fóliák záróképességét fokozó műanyagalapú, illetve szervesetlen bevonatokat tekinti át az anyagában történő hasznosítás szempontjából.

**Kulcsszavak:** záróképesség, fémgőzölés, szilíciumoxid bevonat, alumíniumoxid záróréteg

### BEVEZETÉS

Az Európai Unió 2015-ben elindított, a körforgásos gazdaságra való átállás felgyorsítását segítő cselekvési tervének elveit követve a bécsi Alkalmazott Tudományok Egyeteme (University of Applied Sciences FH Campus Wien) szakértői kidolgoztak egy iránymutatást a tervezőknek ahhoz, hogy a csomagolások a lehető legnagyobb mértékben újrahasznosíthatók legyenek. Az évről-évre bővülő, frissülő tanulmány<sup>5</sup> elkészítését és terjesztését a Csomagolási Világszövetség (WPO) és a fogyasztási cikk szektor beszállítóinak és kereskedőinek közös platformja, az ECR is támogatja. Kiadványukban a szerzők csomagolóanyag típusonként, illetve csomagolóeszköz változatonként értékelik a különböző technológiai megoldások megfelelőségét és kijelölik a környezeti szempontból legkedvezőbbeket. Minden anyagfajtnál kitérnek az alapanyag összetételére, az adalékokra, az alkalmazott zárórétegre, a nyomtatás, jelölés módjára, a csomagolóeszköz zárására. Az egyes járulékos anyagokat, beavatkozásokat megfelelő, korlátozottan, valamint kevésbé megfelelő csoportokba osztják és ezt táblázatban jelenítik meg. A besorolt összetevőkről, adalékokról kevés további információ érhető el,

---

<sup>5</sup> Circular Packaging Design Guideline - Design Recommendations for Recyclable Packaging

ezért jelen cikkben az egyik legnehezebben értelmezhető területen, a zárórétegek körében szeretnénk kicsit bővebb ismereteket nyújtani a csomagolástervezőknek.

## MŰANYAG FÓLIÁK ZÁRÓRÉTEGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Az érzékeny, gyorsan romló élelmiszerek hosszú minőségmegőrzési időt biztosító csomagolása megköveteli magas záróképességű, minimális mennyiségű és gazdaságos csomagolóanyagok gyártását. Ugyanakkor a nagysebességű csomagológépek kiszolgálása további kihívást jelent az anyag tulajdonságait illetően. A speciális elvárásoknak – gáz- és aromazárás, vízgőzzárás, esetenként áteresztés, mélyhúzhatóság, zsugorodóképesség, döfőszilárdság, hegeszthetőség, fényzárás – önmagukban azonban az egynemű műanyag fóliák nem képesek megfelelni, a többféle feladat ellátásához társított csomagolóanyagokra van szükség. A csomagolóanyagok záróképessége különböző szerves és szervetlen bevonatok segítségével jelentősen javítható. A permeabilitás csökkentése mellett a kialakított zárórétegek sokszor migrációs problémákat is megoldanak és védik a csomagolt terméket idegen ízekkel, szagokkal szemben.

### A minősítésre került társítások

A bevezetőben említett tanulmány a polipropilén és polietilén fóliáknál alkalmazott zárórétegek közül az 1. táblázatban szereplő anyagokat sorolja be az általa meghatározott csoportokba függetlenül attól, hogy azok az ipari gyakorlatban mennyire elterjedtek. Ettől eltérő a PET fóliákra vonatkozó ajánlás, mivel a hajlékony falú csomagolásokhoz használt poliészter fóliákhoz jelenleg nincs hasznosítási technológia. [1]

#### 1. táblázat: Különböző záróképes rétegek besorolása az újrahasznosítás szempontjából

| Teljes név                | A tanulmányban szereplő név    | Besorolás             |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Szilíciumoxid             | SiO <sub>x</sub>               | jó                    |
| Alumíniumoxid             | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | jó                    |
| Szénplazma bevonat        | Szénplazma bevonat             | jó                    |
| Poli(etilén-vinilalkohol) | EVOH                           | korlátozottan kevésbé |
| Alumínium fémgőzölés      | Alumínium fémgőzölés           | korlátozottan         |
| Alumíniumfólia            | Alumínium réteg                | kevésbé               |
| Poliamid                  | PA                             | kevésbé               |
| Poli(vinilidén-klorid)    | PVDC                           | kevésbé               |

### Nem megfelelőnek tartott záróképes rétegek

A táblázatból kitűnik, hogy a hagyományosnak tekinthető alumíniumfólia, PA és PVDC zárórétegek a jövőben kerülendők lesznek. Az alumíniumfólia kiváló vízgőz-, gáz- és aromazáró tulajdonságú és tökéletes fény elleni védelmet is képes nyújtani az arra érzékeny termékeknek. Az újrahasznosítás szempontjából azonban hátrányos, hogy 5 µm-nél nagyobb vastagságban megzavarja az anyagfajtánkénti válogatást. Ennek oka az, hogy az alumínium elkülönítésére szolgáló örvényáramú leválasztó a vékony fémréteget mágnesezhetővé téve a hulladékdarabot eltéríti és a műanyagok helyett

az alumíniumdarabok közé juttatja, ahol azok szennyezőjeként a továbbiakban el kell távolítani. Az alkalmazás tiltása alól lehetnek kivételek, de azokat minden esetben tesztelni kell.

A poliamid réteg, ami például a vákuumcsomagolásra alkalmazott, koextrudált PE-PA társítások összetevője, hulladékként nem választható el a polietilén alapfóliától. Megjegyzésként hozzátéve azt, hogy a koextrúziónál a két műanyag egyesítéséhez szükséges egy tapadásközvetítő réteg, ami egy harmadik műanyag megjelenését jelenti a társításban. Ilyen köztes réteg lehet például a poli(etilén-vinilacetát) vagy egy ionomer típusú műanyag.

A poli(vinilidén-klorid) jellemző felhasználási területe az oldószeres vagy diszperziós bevonás és egyedülállóan kedvező barrier tulajdonságokkal rendelkezik. Esetében a mellőzés igénye nem új, hiszen klórtartalma miatt – a PVC-hez és a klórtartalmú kopolimerekhez hasonlóan – már évek óta a kerülendő műanyagok között szerepel a csomagolásban.

### **„Megtűrt” zárórétegek**

A záróréteget képező polimerek közül a poli(etilén-vinilalkohol) feltételekkel továbbra is alkalmazható. Polietilén fólia esetében a tanulmány által hivatkozott RecyClass (Plastics Recyclers Europe) 5% alatti arányt határoz meg, míg polipropilénnél nincs mennyiségi megkötés a további korlátozott alkalmazásra. [2] [3]

A vinil-alkoholt 60% (mol/mol) koncentrációt meghaladó mennyiségben tartalmazó EVOH-kopolimerek száraz állapotukban kiváló gázzáró tulajdonságúak, de permeabilitásuk vízgőz hatására erősen megnő. A fólia vízgőzzáró képessége kedvezőtlenebb, mint a PVDC vagy a poliolefinnek hasonló jellemzője és mértéke függ a környezet relatív légnedvesség-tartalmától. Ennek kiküszöbölésére az EVOH réteget jellemzően két polietilén réteg közé ágyazva alkalmazzák. Másik módszerként a nedvesség hatására bekövetkező oxigénáteresztő képesség változás mértékét a fólia nyújtásával és hőkezelésével csökkentik. Feldolgozhatósága az etilén részarányának növelésével javítható, speciális típusai mélyhúzhatók. Különösen hűtött és gyorsfagyasztott termékekhez, valamint módosított légterű csomagolások kialakítására alkalmas.

Az újrahasznosítás szempontjából hátrányos, hogy az EVOH jelenléte a műanyag hulladékban savas vegyületek képződéséhez vezethet az extrudáláskor, amivel csökkentheti az anyag belső súrlódását, megnehezítve az anyag egyenletes felmelegedését és megömlését.

Burgonyaszirmok és más, fényre és avasodásra hajlamos termékek tömlőtasakos, védőgázos csomagolására a metalizált poliészter, illetve metalizált orientált polipropilén alapú összetételek a legáltalánosabbak. A fémgőzöléssel felvitt nagy tisztaságú alumínium csekély fémfelhasználás mellett ( $<0,1 \text{ g/m}^2$ ) biztosítja azt, hogy a csomagolóanyag zárási tulajdonságai lényegesen javulnak, a bevonat megakadályozza a foto-oxidációt és csillogó, ezüstszerű felületet kölcsönöz a csomagolásnak. Mivel a gőzöléssel felvitt záróréteg ultravékony, a fóliát a feldolgozás során fellépő mechanikai sérüléstől egy további fóliaréteggel védik, az egyesítést kasírozással vagy extrúziós bevonással oldják meg. Az utóbbi eljárás előnye, hogy a műanyagolvadék – a fém kiváló hővezető képességének köszönhetően – gyorsan megszilárdul az alumínium rétegen, ami késlelteti a műanyag kristályosodását, ezzel növelve a kötés szilárdságát.

A tanulmány abban az esetben, ha a fémgőzölés nem rontja az anyagspecifikus válogatást, azaz a műanyag közeli infravörös spektroszkópiás azonosítását, továbbra is elfogadhatónak minősíti. A

gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az alumíniumgőzölés a laminált szerkezeten belül legyen, például egy fóliatasak belső felületén. [1]

### *Az újrahasznosítás szempontjából megfelelő szervesetlen bevonatok*

A csomagolóanyag áteresztésének legnagyobb mértékű csökkenését – azonos vastagság mellett – szervesetlen záróképes anyagok alkalmazásával lehet elérni. Ilyen eljárások az alumíniumgőzölés, a szilíciumoxidok, valamint fénoxidok bevonó anyagként történő alkalmazása. A létrehozott vékony bevonat ugyan nem mutat hagyományos értelemben vett rétegtulajdonságokat, ennek ellenére javítja a fólia záróképeségét gázokkal szemben, mivel sem a gázok, sem az aromaanyagok nem oldhatók a fémbe. Azonban a felhordáskor keletkező, illetve a tovább-feldolgozás során, például az anyag nyújtásakor megjelenő réteghibák mérete és mennyisége meghatározza a zárás minőségét. A tanulmány a szilíciumoxidos, az alumíniumoxidos, valamint a plazmabevonást tartja a jövőben elfogadható záróképeség-javító eljárásnak.

A köznyelvben „üvegfóliának” nevezett, átlátszó szilíciumoxidos bevonat nem új a csomagolóanyagoknál, már évtizedek óta létező megoldás. Kiváló funkcionális tulajdonságai ellenére Európában csak szűk körben alkalmazzák, ami elsősorban azzal magyarázható, hogy a mechanikai igénybevételek, ha kismértékben is, de rontják a fólia oxigénzáró képességét, például mélyhúzásos csomagológépen csak korlátozott formamélységig alkalmazható. Azonban a szilíciumoxiddal bevont fóliák sem sérülékenyebbek a mechanikai igénybevételek hatására, mint a fémgőzölt fóliák. Ugyanakkor az EVOH záróréteget tartalmazó társításokkal ellentétben nem érzékenyek a levegő nedvességtartalmára, ami különösen 80% nedvességtartalomnál szembetűnő. Az üvegfólia sterilizálható anélkül, hogy záróképesége megváltozna, ez a tulajdonsága konzervipari felhasználásra, készételek csomagolására is alkalmassá teszi.



1. ábra: Szilíciumoxid bevonatú állóképes tasak

A szilíciumoxiddal történő bevonást plazma előkezelést követő elektronsugaras eljárással végzik, a bevonatok vastagsága 0,02  $\mu\text{m}$  körüli. Az alapfólia lehet PET, PA, BOPP, PLA, a kezelt csomagolóanyagból tömlő-, lapos- és állótasak egyaránt készíthető, de alkalmas fedőfólia és társított anyagú, félmerev falú dobozok gyártására is. Az 1. ábrán szilíciumoxid bevonatú, BOPP anyagú talpas

tasak látható, a társítás szabványos körülmények között mért oxigénáteresztése  $0,10 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \text{ bar } 24 \text{ h})$  alatti. [4] A gyártó által megadott értékből látható, hogy az önmagában nagy oxigénáteresztésű orientált polipropilén záróképessége a nagyon jól záró EVOH-PET kombináció szintjére hozható  $\text{SiO}_x$  bevonat alkalmazásával, míg poliészter bevonva kiemelkedő záróképesség érhető el.

Alumíniumoxidok felhasználásával szintén készíthetők szervesetlen zárórétegek, alkalmazásukat polietilén és polipropilén tasakok, zacskók esetében a tanulmány szintén megfelelőnek tartja. Alumíniumoxid bevonattal a poliolefineken kívül poliamid és poliészter fóliák és készíthetők. A mai ipari gyakorlatban, annak ellenére, hogy az újrahasznosítása még nem megoldott, a poliészter a legáltalánosabb alapfólia. Ezt indokolja, hogy az alumíniumoxid bevonatú PET fólia nagy átlátszóságú, fényes felülete dekoratív csomagolás előállítását teszi lehetővé, emellett nagyteljesítményű gépi feldolgozásra is alkalmas. Friss élelmiszerek minőségmegőrzési idejének jelentős meghosszabbítása érhető el a megfelelő vízgőz- és gázzáró képességnek köszönhetően, hiszen egy alumíniumoxid bevonatú,  $12 \mu\text{m}$  vastagságú poliészter fólia szabványos körülmények között mért oxigénáteresztése  $1,5 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \text{ bar } 24 \text{ h})$  (2. ábra). [5]



2. ábra: Alumíniumoxid bevonatú, poliészter anyagú állóképes tasak

A szilíciumoxidos bevonással összehasonlítva, az alumíniumoxid bevonatú műanyagfólia kismértékű nyújtásnál jelentősen kisebb áteresztőképesség-változást mutat, azonban a helyzet nagyobb mértékű nyúlásnál megfordul. Ez az jelenti, hogy az így kezelt fóliák sem viselik jól a nagymélységű melegalakítást. Alkalmazásuk mellett szóló érv lehet, hogy előállításuk költségoldalról kedvezőbb, mint a szilíciumoxid bevonatoké. A  $\text{SiO}_x$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  réteg PET és PA fóliákra egyidejűleg is felvihető, az így előállított csomagolóanyag stabilabb, nagyobb rugalmassággal és jobb zárási tulajdonságokkal rendelkezik, mintha a bevonat csak szilíciumoxidot tartalmazna.

A harmadik olyan eljárás, ami a műanyag fóliák újrahasznosítása szempontjából kedvezőnek minősíthető, a szénplazma bevonás. A technológia alapja az, hogy a vákuum alá helyezett felhordó egységbe acetilén gázt injektálnak és az elektromágneses hullámok formájában bevitt energia hatására a gáz ionok, elektronok, neutronok és fotonok többé-kevésbé disszociált halmazává változik, plazmaállapotot vesz föl. A gyorsan mozgó részecskék a kamrán átvezetett hordozó anyagnak ütközve veszítenek mozgási energiájukból, szilárd halmazállapotúvá alakulnak vissza, és vékony réteg

formájában lerakódnak a hordozóra. A csomagolásban a szénplazma bevonás ma még elsősorban a PET palackok záróképeségének fokozására terjedt el, de kiváló gáz- és aromazáró hatásának köszönhetően a jövőben sokkal szélesebb körű alkalmazása várható. A szénplazma bevonat hátránya, hogy átlátszó anyagok esetében elszíneződést okozhat.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Összességében elmondható, hogy a csomagolási célú polietilén és polipropilén fóliák újrahasznosíthatóságával szemben támasztott követelmények teljesíthetők a kedvező megítélésű záróképes bevonatok alkalmazásával úgy, hogy ugyanakkor a hulladékká váló élelmiszerek mennyisége se növekedjen. Az ipari gyakorlat számára nehézséget elsősorban az jelenthet, hogy az eddig nagy mennyiségben felhasznált poliészter alapfóliát ki tudják-e váltani poliolefin típusúval. A problémára igazi megoldást az jelentene, ha a polietilénen és a polipropilénen kívül a többi, fóliaként alkalmazott csomagolóanyagra is lenne kidolgozott anyagában történő hasznosítási technológia.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Gürlich, U., Kladnik, V., Hummelberger, D., Tacker, M.: *Circular Packaging Design Guideline - Design Recommendations for Recyclable Packaging*, FH Campus Wien Section Packaging and Resource Management, 2020.
- [2] Plastics Recyclers Europe: *Natural PE Flexible Films for Household and Commercial Packaging*, RecyClass (PDF, 2021. jún.) <https://recyclclass.eu/recyclclass/design-forrecycling-guidelines/> (megtekintve: 2022. okt. 26.)
- [3] Plastics Recyclers Europe: *Natural PP Flexible Films for Household and Commercial Packaging*, RecyClass (PDF, 2021. febr.) <https://recyclclass.eu/recyclclass/design-forrecycling-guidelines/> (megtekintve: 2022. okt. 26.)
- [4] CERAMIS® *Ultra CPP-009 SILICON OXIDE-COATED (SiO<sub>x</sub>) POLYPROPYLENE FILM, Developmental Data Sheet* (PDF, 2021. ápr.), <https://www.celplast.com/family/ceramis/> (megtekintve: 2022. okt. 27.)
- [5] CAMSHIELD® *T 12µm AlO<sub>x</sub>-coated POLYESTER FILM Typical Values AlO<sub>x</sub> One Side, Corona Treat Other Side* (PDF, 2015. szept.), <https://www.celplast.com/family/camclear/> (megtekintve: 2022. okt. 27.)

## Szerző:

TIEFBRUNNER Anna  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológiai Intézet  
Magyarország, 1034 Budapest, Doberdó út 6.  
Telefon: +36 1666-5984 E-mail: [tiefbrunner.anna@uni-obuda.hu](mailto:tiefbrunner.anna@uni-obuda.hu)

## QUO VADIS MEGÚJULÓ ENERGIÁK?

Dr. SZABÓ Lóránt

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

Környezetmérnöki szekció

**Kivonat:** *Megújuló energiák alkalmazása az atomkorszak küszöbén reneszánszukat élik. Jelenlegi energiahasznosítás három fő területe osztható: hő előállítása, járművek hajtása és villamos energiatermelés. Az elektromosság jelentősen hozzájárult az ipar dinamikus növekedéséhez. Jelen korunk legnagyobb energiagazdálkodási kihívása az, hogy létezik-e olyan energiaforrás, amely biztosítja a fenntartható fejlődést anélkül, hogy ne fokozná Földünk légkörének szennyezését, és ne gyorsítaná bolygónk pusztulását. Magyarországon 2021-ben 48,5 TWh villamos energiát használtunk fel. A termelésünk 35,8 TWh volt, viszont 12,7 TWh villamos energiát importáltunk. Az egyes energiaforrások közül az atomenergia áll az első helyen 44,7%-kal. Az előkelő harmadik dobogós helyen a fotovoltaikus (PV) villamos energiatermelés helyezkedik el.*

**Kulcsszavak:** *megújuló energiák, erőművek, magyarországi energiahelyzet, hidrogéncella*

### BEVEZETÉS

Földgáz jelenleg a legelterjedtebben használt fosszilis energiaforrás. Összetétele miatt a legtisztább tüzelőanyag. Fosszilis energiaforrások emberi léptékben mérve nem tudnak megújulni, ezért egy idő után elfogynak. A legfrissebb elemzések szerint ez már belátható időben megtörténhet. A megoldást a megújuló energiaforrások nyújthatják. Megújuló energiaforrásnak nevezzük az energiahordozók azon csoportját, amelyek emberi időléptékben képesek megújulni, azaz nem fogynak el, ellentétben a nem megújuló energiaforrásokkal. Megújuló energiaforrások az alábbiak:

- napenergia,
- biomassa energia
- szélenergia,
- vízenergia,
- geotermikus energia,
- ár-apály energia,
- tenger hullámzásából és áramlásából kinyerhető energia.

A hétköznapi embernek az alternatív (megújuló) energia egyet jelent a napenergiával, pedig a napelem csak a harmadik leggyakrabban használt megújuló energiaforrás, a szél- és a vízenergia után. Ennek az oka, hogy egyrészt a napenergia hasznosítása növekszik a legrohamosabban az utóbbi évtizedben.

A folyamatosan változó technológiaváltás valójában nem fenntartható, mert véges a gyártási folyamatokhoz szükséges nyersanyagfedezet. Állandóan frissülő technológiák iszonyatos



gyorsasággal merítik ki Földünk nyersanyag tartalmát, ez viszont meggyorsítja fenntartható fejlődés rendszerének összeomlását.

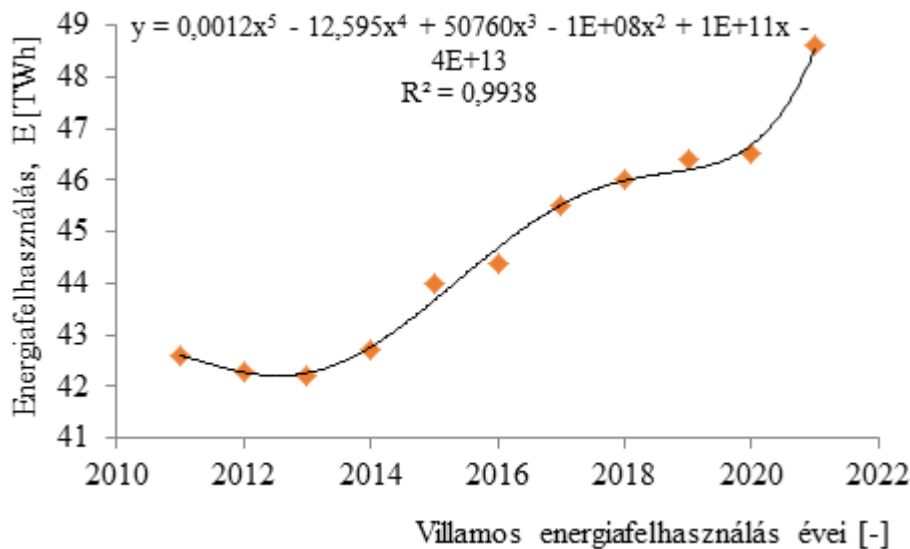
Az elektromos autó, a nap- és szélenergia, akár a bioetanol és -diesel. Valamint kifogyhatnak az élelmiszerkészleteink, és úgy látszik a klímaváltozás már nem megállítható. A valóság az, hogy elkéstem: a civilizációnk a túlfogyasztás miatt elkerülhetetlenül összeomolhat néhány évtizeden belül.

[1]

## MAGYARORSZÁGI VILLAMOS ENERGIAHELYZET

Magyarország 2021-ben rekordmennyiségű, 48,56 TWh villamos-energiát használt fel a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) adatai szerint. Az alábbiakban a hazai villamos energiatermelés főbb adatai kerülnek bemutatásra.

Az áramfelhasználásunk 4,3%-kal nőtt 2020-hoz képest, ami jóval meghaladja az elmúlt évtized átlagát (1. ábra).



1. ábra. Magyarország villamos energiafelhasználása TWh-ban (2011-2021)

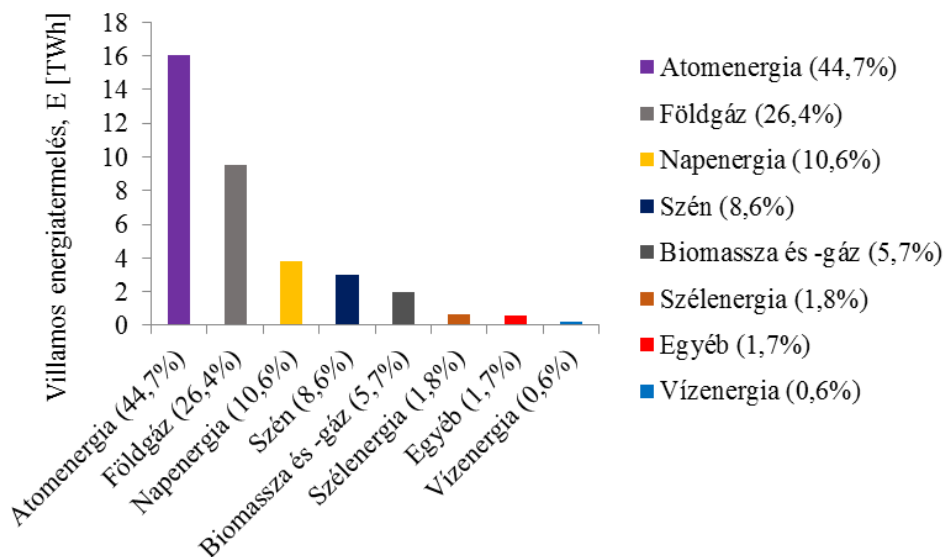
A termelésünk 35,8 TWh-t ért el, ami 2,7%-kal magasabb az előző évinél, de a 2008-as 40 TWh-s rekordtól még mindig elmarad. Múlt évben 12,8 TWh villamos energiát importáltunk, az import aránya 26,3% volt. A legtöbb áramot sorrendben Szlovákiából, Ausztriából és Ukrajnából vásároltuk.

Az egyes energiaforrások közül továbbra is az atomenergia állt az első helyen 44,7%-kal. Itt lényeges változás nem történt, a 16 TWh-s adat szinte teljesen megegyezik az előző évek termelésével, azonban növekvő termelése ellenére némileg csökkent a részaránya. Öt évvel korábban még igaz volt a mondás, hogy a termelésünk felét Paks biztosítja, de az évek során ez az arány fokozatosan egyre kisebb lett.

A földgáz megőrizte második dobogós helyét. Változás történt a képzeletbeli dobogó harmadik helyén, amelyre a napenergia lépett a 3,8 TWh-s termeléssel. A tetőre szerelt napelemes rendszerek számának növekedése mostanra elérte azt a szintet, ahol a hatásuk már tapasztalható, ezért a MEKH az idei adatpublikációjában közzétette a 50 kW<sub>p</sub> alatti rendszerek termelését is, amely 2021-ben 1,37 TWh volt, ez a teljes napenergiás hozam 36%-a. A napenergia fotovoltaikus (PV) alkalmazása egy év alatt 54%-os növekedést eredményezett, és 10,6%-os arányt ért el, ezen belül a háztartási méretű kiserőművek (HMKE) - az állami támogatásoknak köszönhetően - 61%-kal növekedtek.

Negyedik helyre szorult vissza a szén felhasználású hőerőművek 3 TWh-val, ami közel 20%-os csökkenés egy év alatt, és a teljes termelésünk 8,6%-át tette ki.

Az ötödik helyen a biomassza/biogáz állt 2 TWh-val (5,7%), majd pedig a szélenergia következett 0,65 TWh-val (1,8%). Míg a sereghajtó vízenergiából nyert villamos energia 0,22 TWh-val. (2. ábra).

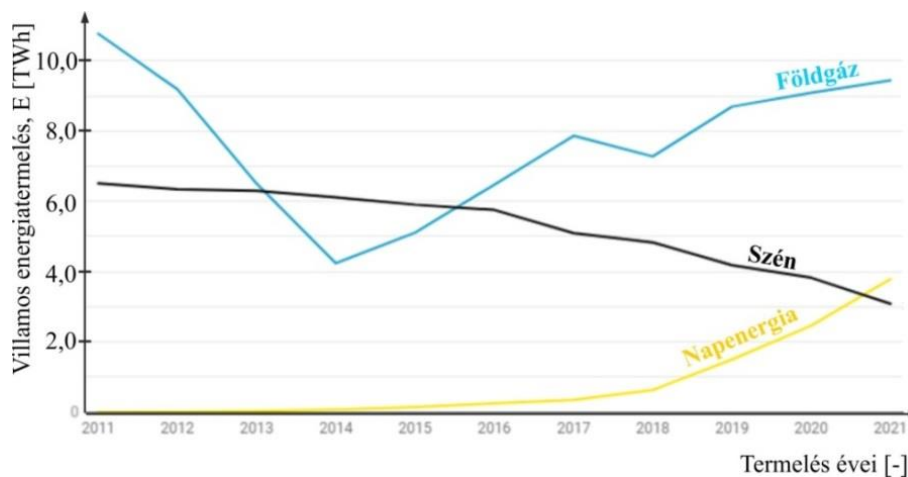


2. ábra. Magyarország villamos energiatermelése TWh-ban (2021)

Villamos energiatermelésünk főbb szegmenseit nézzük, akkor az elmúlt évtizedünk energiamixe így fest:

- atomenergia (44,7%),
- fosszilis (földgáz + szén) energia (35%),
- megújuló energiák (20,3%).

Napenergia és fosszilis (földgáz és szén) energiahordozók által termelt villamos áram elmúlt évtizedes alakulást mutatja a 3. ábra. [2]

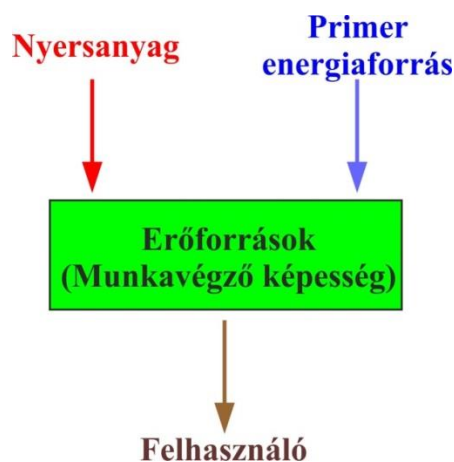


3. ábra. Földgázból, szénből és PV napenergiából előállított villamos energia [2]

## MEGOLDÁS KERESÉS NYERSANYAG- ÉS ENERGIELLÁTÁSRA

Talán furcsán hangzik első olvasatra, hogy megújuló energiaforrás nincsen. Primer energiaforrás megújuló: mint pl. a víz folyik, szél fúj és a Nap süt (ha napszak és időjárás engedi). Napból származó primer energiát a mai kor civilizált embere közvetlenül nem tudja hasznosítani általában, át kell alakítani napkollektorral illetve –elemmel. PV elektromos energia előállítása sem megújuló, hiszen a napelem önmagában nem energiaforrás, benne nem rejtezik energia. Átlagos működési élettartamuk kb. 25 év, ezt követően olyan kémiai átalakulás következik be, hogy alkotóelemeit csak nagy ráfordítással lehetne újrahasznosítani. A napelem működésének kb. első hat évében csak azt energiát termeli meg, ami előállítására fordítódott. Napelem cellák gyártása esetén jelenleg még főleg fosszilis energiákat használunk. [1]

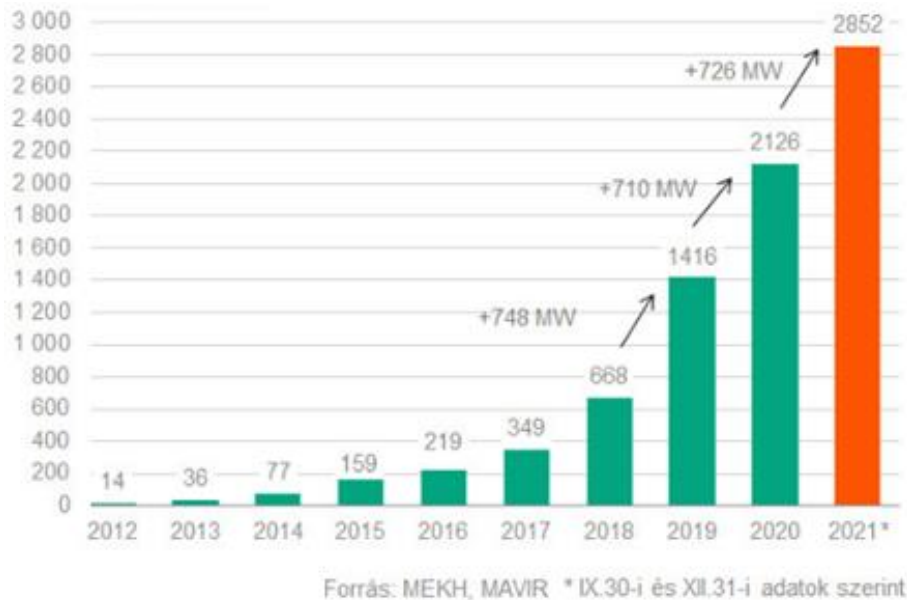
Felhasználó fogyasztó (ipari és lakossági) számára munkavégző képességű erőforrás kell. Ehhez szükségeltetik primer energiaforrás (zöld energia, ezen belül a megújuló energiák és fosszilisok), valamint nyersanyag (4. ábra). A gyengébb keresztmetszet a nyersanyag, mert készleteink belátható időn belül biztosan kimerülnek. A rendszerbe belépő primer energiaforrások (megújulók) nem merülnek ki, mert a Napból érkező hőmérsékleti sugárzás még milliárd évekig fogja biztosítani a földi élethez szükséges energiát.



4. ábra. Erőforrások nyersanyag és primer energiaforrások kapcsolata

2010 a magyarországi napenergia térhódításának kezdete, ekkor lépte át az egy  $MW_{peak}$  ( $MW_p$ ) az összesített beépített napelemes kapacitást. Jelenleg kb. 2 ha területen elhelyezhető egy  $1 MW_p$  teljesítményű naperőmű. Napelemes erőművek telepítésénél fontos szempont, hogy lehetőleg „újrahasznosított” felületeket használjunk napelemek telepítéséhez. Pl. a tető egy ilyen felület, zöldberuházás esetén pl. meddőhányó. A jó minőségű magyar mezőgazdasági területeket lehetőleg ne a naperőművek céljára hasznosítsák. Hazánkban szigorúak a termőföldek nem mezőgazdasági hasznosításra vonatkozó előírások. Mezőgazdasági művelésre 7,32 millió ha áll rendelkezésre. Kb. a 45 TWh teljes magyar villamos energiafogyasztásunknak megfelelő mennyiségű villamos energiát állítsunk elő termőföldre létesített napelemparkokkal, ehhez 0,15 millió ha a területre lenne szükség, persze ez sem elhanyagolható terület.

Utóbbi években ugrásszerűen megnőtt a teljes magyarországi beépített fotovoltaikus kapacitás. 2022 évvégére pedig túllépheti a 3000 MW<sub>p</sub> teljesítményt (5. ábra). Ez a beépített névleges teljesítmény már összevethető a Paksi Atomerőmű tényleges 2026,6 MW-os zöldteljesítményével (a 4 reaktor együttes üzemével), amely időben állandó energiát szolgáltat.



5. ábra. Magyarországi beépített összes PV elem teljesítménye MW<sub>p</sub>-ben (2012-2021)

Hazai jövőt tekintve a 2025-ig terjedő időszakban Magyarország további 3,4 GW<sub>p</sub>-kel mintegy 6,4 GW<sub>p</sub>-re növelheti naperőművei beépített teljesítőképességét. Az előrejelzés szerint így a következő négy évben éves átlagban még a 2021-es rekordot is meghaladóan, 850 MW-tal nőhet a hazai fotovoltaikus kapacitás, amivel az adott időtávon a 12. legnagyobb bővülést felmutató ország lehetünk az EU-ban.

Magyarországi vízenergiából termelt villamos energia nem tölt be számottevő szerepet. Rendelkezésünkre álló 1000 MW-os potenciálból (amelyből gazdaságosan kb. 700 MW-ot érdemes kiépíteni) 57 MW-ot hasznosít a meglévő 37 erőmű. [3] Újabb vízerőművek megépítése a nem megfelelő földrajzi elhelyezkedés (nagy esésű folyók hiánya) és a társadalmi ellenállás is akadályozza. Vízerőművek teljesítménye az (1) alapján számítható

$$P = C_{erőmű} \cdot Q \cdot H \quad (1)$$

ahol:

- $C_{erőmű}$  erőmű konstans (számolása  $C_{erőmű} = \rho \cdot g \cdot \eta = 7500 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{s}^2$ ),
- $Q$  vízhozam [m<sup>3</sup>/s],
- $H$  esésmagasság [m].

A víznek nagy a sűrűsége, ha esése és hozama megfelelő (amelyek arányosak az erőmű teljesítményével), akkor a hatékonysági mutatója a vízerőműveknek 100 feletti, míg a hőerőműnél 40, a napelemnél pedig 3.

A magyarországi vízpotenciál megoszlása a következő:

- Duna 72%,
- Tisza 10%,
- Dráva 9%,
- Rába, Hernád 5%,
- Egyéb 4%.

A teljes hasznosítás esetén kinyerhető energia 7,0 - 7,5 TWh/év lenne, ez az energia hiányzik a magyar energiaellátásban (többet tudna állandóan termelni, mint Paks egy blokkja). A valóságban viszont:

- a Dunán nincs villamos energiatermelésre szolgáló létesítmény,
- a Tiszán a Tiszalöki Vízerőmű és a Kiskörei Vízerőmű található 12 MW és 28 MW teljesítménnyel,
- a Dráván jelenleg nincs erőmű,
- a Rábán és a Hernádon, ill. mellékfolyóikon üzemel a hazai törpe vízművek többsége,
- egyéb vizeken nincs működő energiatermelő rendszer.

A hazai kis-és törpe vízerőművek nagy része a kedvezőbb adottságokkal rendelkező Nyugat-Dunántúlon, a Rába baloldali vízgyűjtő területének kisvízfolyásain található.

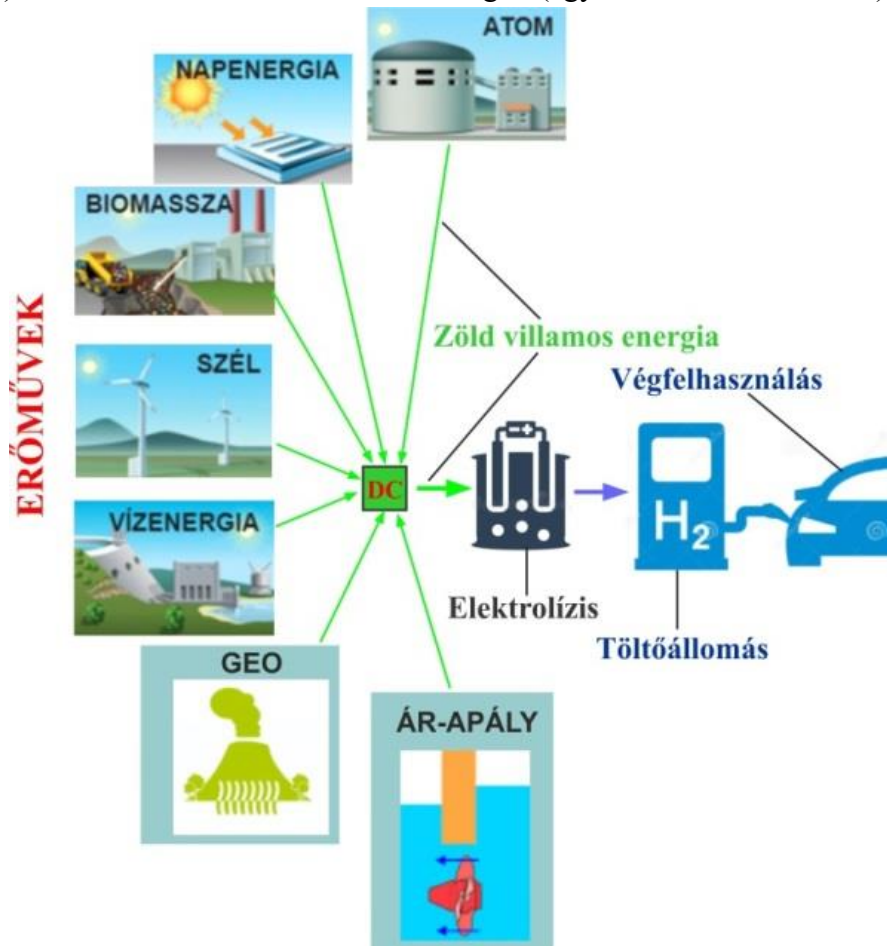
Az energetikai célra hasznosítható biomasszát szerves anyagok, hulladékok vagy kifejezetten az energiaágazat céljaira termesztett növényi nyersanyagok alkotják. Villamos energiát hőerőművekben a biomassa anyagok elégetésével előállított vízgőz erejével is tudunk termelni. Elmúlt évekre visszatekintve a biomassa energetikai célú hasznosítása növekvő tendenciát mutat.

A magyarországi szél erőmű parkok száma 37, összesen 172 szélturbinával, 330 MW beépített teljesítménnyel. A legtöbb szél erőmű hazánk északnyugati részén üzemelnek. A 2016-ban megjelent kormányrendelet olyan feltételrendszert ír elő szél erőmű létesítésével kapcsolatban, amely a beépítésre szánt területtől mért legalább 12 km-es védőtávolságot határoz meg. Így hazánkban gyakorlatilag lehetetlenné teszi új szél erőművek létesítését a sűrű településhálózat miatt. Ha ezen jogi szabályozás életben marad, akkor bő 10 év múlva nem számolhatunk a szél erőművek villamos energiatermelésével. Hazánk, Magyarország Kárpát-medence közepén fekszik és óriási geotermikus kincset rejt a földkéreg alattunk. Így kiaknázatlan lehetőségekkel rendelkezik a geotermikus energia hasznosítása terén, most elsősorban ne a hévizekre és a talajszondás (ami nemcsak geotermikus energiából származik) fűtésre gondoljunk, hanem a távfűtési rendszerekre és geotermikus villamos erőművekre. Hazánk geotermia szempontjából nagyhatalomnak számít, hiszen a geotermikus gradiens 60 K/km, ami a kontinentális átlag kétszerese. Hazánkban jelenleg a 2018-ban üzembe helyezett Tura Geotermikus Erőmű beépített 3 MW villamos teljesítménnyel és 7 MW hő teljesítménnyel üzemel. Remélhetőleg a turai példát követve több geotermikus erőmű fog hamarosan üzemelni.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Széleskörűen előállított és felhasznált villamos energia nagyon sok előnye mellett rendelkezik egy-két hátrányos tulajdonsággal is: veszélyes az élőszervezetre és klasszikusan nem tárolható. Jövőben a

tárolhatóságra az üzemanyagcellák adhatnak megoldást. Az elektromos hajtáson belül a hidrogén üzemanyagcellás hajtás előnye az akkumulátoroshoz viszonyítva, hogy a nagyobb mennyiségű hidrogén üzemanyag a jármű viszonylag kisebb súlynövekedésével tárolható. A járművek nagyobb hatótávolsága és az üzemanyag gyors töltése (kb. 3 perc). Az elkövetkező években az üzemanyag cellák alkalmazása járművek (személyautó, teherautó, busz, mozdony, hajó, repülő) területén a bevezetését tervezik. A hidrogén akkor tekinthető zöld, megújuló energiának, ha az elektrolízishez megújuló (zöld) erőművek termelik az villamos energiát (egyen- és váltakozó áram) (6. ábra).



6. ábra. Zöld energia sémája a hidrogénhajtáshoz

Remélhetőleg az emberiség (közel 8 milliárd) nagy része a túlfogyasztás miatt nem tudja a Föld alapvető életfeltételeit véglegesen lerombolni. Erre csak valami nukleáris katasztrófa, vagy nagyméretű meteorit becsapódása lenne képes.

„Amennyiben ez nem következik be, nem lesz olyan mértékű változás, ami a földi életet lehetetlenné teszi. Csak épp a modern társadalom, a mi világunk omlik össze. Akik eddig sem használtak villamos energiát, és nem a szupermarketben vették az ennivalót, azoknak mindez ezután sem fog kelleni.

Vannak olyan törzsi kultúrák a Csendes-óceáni szigeteken, vagy az Amazonas esőerdőinek a belsejében, akiknek szinte mindegy, hogy a modern technikai civilizáció összeomlik. Ők túl fogják élni. De a nagyvárosokba zárt modern társadalmaknak nincs B-terv, ott technológia és energia nélkül egyszerűen nem lehet majd életben maradni. Az Amazonas-menti őserdőben csak annyit fognak

észrevenni az egészről, hogy jó, eltűntek azok a villogó és mozgó csillagok és fura hosszúkás felhők az égről.” [1]

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Balavány, Gy. (2022):<https://24.hu/belfold/2022/06/10/nyersanyagok-globalis-krizis-klimavaltozas-gelencser-andras-interju/>
- [2] <https://villanyautosok.hu/2022/02/26/igy-termelt-aramot-magyarország-2021-ben/>
- [3] Tóth, L. (2016): *Hagyományos és megújuló energiarendszerek*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, p64
- [4] <https://g7.hu/tech/20220211/a-magyar-napelemek-mar-paksot-is-lepipaljak/>
- [5] <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20220207/magyarorszagon-nott-az-egyik-legnagyobb-at-naperomu-kapacitas-az-eu-ban-524961>

## Szerző:

Dr. SZABÓ Lóránt  
Óbudai Egyetem RKK Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó u. 6.  
Telefon: +(36) (1) 666 5942 E-mail: [szabo.lorant@rkk.uni-obuda.hu](mailto:szabo.lorant@rkk.uni-obuda.hu)

## TUDOMÁNYOS ÉS OKTATÁSI KAPCSOLAT SZLOVÉN EGYETEMEKKEL

Dr. habil HALÁSZ Marianna

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** Szlovén egyetemekkel szoros tudományos és oktatási kapcsolatokat ápolunk. Kapcsolatban vagyunk a kelet-európai textiles egyetemek CEEPUS hálózatán belül, melyet dr. Jelka Geršak, a Maribori Egyetem professzora szervez több mint 20 éve. A hálózat tevékenységének része az oktatók és a hallgatók mobilitása, amelyen belül az egyik legjelentősebb esemény a Mariborban évente, így ebben az évben is megrendezett CEEPUS Winter School - Design Week. Kapcsolatban vagyunk a Kétoldalú Tudományos és Technológiai Együtműködési pályázatok révén is. A 2004 óta a Maribori Egyetemmel elnyert és sikeresen teljesített öt pályázat után jelenleg a hatodik ilyen, a Ljubljana-i Egyetemmel közös projektet fogjuk ebben az évben teljesíteni. A projektek fontos eredménye, hogy megismertük a szlovén egyetemek tevékenységét, munkatársait és laborjait, és az évek során a közös munkából számos folyóirat cikk és konferencia kiadvány született. A cikkben beszámolunk a projekt ezévi tevékenységeiről, ezen belül is kutatóink ljubljana-i csapatépítő látogatásáról.

**Kulcsszavak:** Szlovén kapcsolat, tudományos, oktatási, pályázatok

### BEVEZETÉS

Az egyetemi oktatóktól és tudományos kutatóktól elvárt, hogy már tanulmányaik alatt is és azt követően pályafutásuk kezdetétől építsék szakmai kapcsolataikat, és nem csak hazai, hanem nemzetközi szinten is. Ennek első lépései lehetnek például az ösztöndíjjal külföldön töltött tanulmányi és kutatási időszakok. Ma már számos ilyen, különböző szervezetek által meghirdetett ösztöndíjra nyílik lehetősége az egyetemi hallgatóknak, doktoranduszoknak, oktatóknak és kutatóknak is, amelyeket az internet segítségével könnyen meg lehet találni. Az ösztöndíjak elnyerésének egyik fontos feltétele a nyelvtudás, aminek fontosságát nem lehet eléggé kiemelni. Ezek a kapcsolatok alapozzák meg a későbbi közös pályázatok lehetőségét, ugyanis külföldi partnerrel közös pályázatot tervezni és benyújtani sokkal könnyebb, ha a partnert már ismerjük, és ez a korábbi ismeretség, kapcsolat a pályázat elbírálása szempontjából is előnyös.

Ebben a cikkben egy ilyen kapcsolat létrejöttét, fejlődését és a jelenleg futó pályázati programot mutatom be.



## KAPCSOLAT SZLOVÉN EGYTEMEKKEL

Szlovénia Magyarországgal határos, közép-európai kis ország, két legfontosabb felsőoktatási intézménye a Maribori Egyetem és a Ljubljana-i Egyetem. Az ezzel a két intézménnyel kialakult kapcsolatot szeretném bemutatni.

### A szlovén kapcsolat létrejötte

1985-ben elnyertem a Művelődési Minisztérium ösztöndíját, amelynek köszönhetően 3 hónapot töltöttem a Drezdai Műszaki Egyetem textil- és ruhaipari intézetében. A tanulmányút célja anyaggyűjtés volt a doktori értekezésemhez. Ugyanabban az időben, ugyanabban az intézetben tartózkodott Drezdában szintén ösztöndíjjal a Maribori Egyetemről Jelka Geršak, aki szintén a doktori értekezésén dolgozott. A Drezdában töltött idő alatt alakult ki életre szóló barátságom Jelka Geršakkal és a fogadásommal megbízott német munkatárssal, Sybille Krzywinskivel. Azóta tartjuk egymással a mind a személyes, mind a szakmai kapcsolatot, és azóta mindhárman saját intézményeink professzoraivá léptünk előre.

### Kapcsolat CEEPUS hálózat keretében

Az 1990-es években jött létre Magyarországon a TEMPUS Közalapítvány, amelynek két fontos tevékenységi területe az ERASMUS és a CEEPUS nemzetközi oktatási és kutatási csereprogramok meghirdetése és kezelése.

Jelka Geršak szlovén professzor asszony volt az, aki a volt szocialista országok textiles felsőoktatási intézményeit összefogva 1998-ban pályázatot nyújtott be egy textiles témájú CEEPUS hálózat létrehozására, amely pályázat támogatást nyert. Ezt a hálózatot azóta rendszeresen meghosszabbította, és a hálózat még ma is működik.

A hálózat programjának címe: **Credits System in Textile High Education and Distance Learning, implementation of ETCS**

**ETCS: European Credit Transfer System**



*A CEEPUS hálózatban résztvevő egyetemek:*

- *University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Slovenia,*
- *University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Slovenia*
- *University of Zagreb, Faculty of Textile Technology, Croatia,*
- *Technical University of Liberec, Faculty of Textile Science, Czech Republic,*
- *Slovak Technical University, Faculty of Chemical Technology, Bratislava, Slovak Republic,*
- *Technical University of Lodz, Textile Faculty, Poland,*
- *Technical University of Budapest, Faculty of Mechanical Engineering, Hungary,*
- *Technical College for the Light Industry, Budapest, Hungary.*

Magyarország részéről a BME Gépészmérnöki Kara és a BMF Könnyűipari Mérnöki Kara csatlakozott a hálózathoz. A hálózat keretein belül diákok pályázhatnak a hálózatban résztvevő egyetemeken való ösztöndíjas tanulmányokra és kutatásokra, valamint oktatók vendégoktatói és kutatói tevékenységre. A hálózat magyarországi koordinátoraként számos magyar hallgató és oktató kiutazását és számos külföldi hallgató és oktató fogadását szerveztem, és magam is töltöttem ösztöndíjas időszakot Mariborban.

A hálózat különösen kiemelkedő programja a CEEPUS Winter School - DESIGN WEEK rendezvény, melyet Jelka Geršak minden év októberében rendszeresen megszervez Mariborban. Az egy hétig tartó eseményre nemzetközileg elismert művészeket hív meg oktatóként és az oktatáson pedig a hálózat egyetemeiről érkező hallgatók vesznek részt. A rangos eseményen ebben az évben dr. Csanák Edit munkatársunk vett részt oktatóként.

### **Kapcsolat Tudományos és Technológiai projektek keretében a Maribori Egyetemmel**

Ezekben a típusú projektekben mobilitásra, azaz arra van támogatás, hogy a kutatásban résztvevő kutatók meglátogathassák a partner intézményt, valamint konferencia részvételre és publikálásra lehet még költséget tervezni. Bár bérre, anyag- és eszközbeszerzésre nincs lehetőség, ezek a projektek mégis nagyon hasznosak azért, hogy lehetővé teszi a partnereknek, hogy megismerjék egymást és egymás intézményét, tapasztalatot szerezzenek az együttműködésben, és ezzel felkészüljenek későbbi nagyobb lélegzetű kutatási programok megtervezésére és megpályázására.

Jelka Geršakkal közösen a Magyar – Szlovén Kormányközi Tudományos és Technológiai (TÉT) Együttműködési Programra először 2003-ban pályáztunk, azóta összesen 5 projektet teljesítettünk együtt sikeresen. Az 5 szlovén – magyar TÉT projekt címe és futamideje:

1. Komplex textil szerkezetek viselkedésének modellezése, 2004-2005
2. Komplex textil szerkezetek paraméterei, 2006-2007
3. Komplex textil szerkezetek aszimmetrikus viselkedése, 2008-2009
4. Az emberi test 3D-s modellezése és a 3D-s testadatok integrálása termékekbe, 2010-2012
5. Sportolók mozgásának és ruházatfiziológiájának összefüggése, 2017-2018

A közös kutatómunka eredményeként számos közös publikációnk, konferencia cikkünk és folyóiratcikkünk jelent meg, amelyek közül az alábbi kettőt szeretném kiemelni.

Az első három projekthez kapcsolódóan született meg a közös kutatásokat összefoglaló monográfiánk dr. Kokasné dr. Palicska Líviával és dr. Tamás Péterrel közösen:

Geršak J., Halász M., Tamás P., Kokas-Palicska L.: Complex fabric deformation and clothing modeling in 3D, LAMBERT Academic Publishing, 2013, ISBN 978-3-659-32809-1

Az utolsó két projektben közreműködött Nagyné dr. Szabó Orsolya és Koleszár András is. A 4-dik projekthez kapcsolódik Nagyné dr. Szabó Orsolya PhD értekezése, az utolsó, 5-dik projekt eredményeként pedig éppen ez év januárjában jelent meg a kutatás eredményeit összefoglaló impaktfaktoros folyóiratcikkünk:

Halász M. Á., Geršak J., Bakonyi P., Oroszlány G., Koleszár A., Nagyné Szabó O.: Study on the Compression Effect of Clothing on the Physiological Response of the Athlete. *Materials*, **15**, 169/1-169/13 (2022)

### **Kapcsolat Tudományos és Technológiai projekt keretében a Ljubljana-i Egyetemmel**

Jelka Geršak professzor asszony közvetítésével ismerkedtünk meg Stanislav Praček professzorral, aki a *University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Textiles, Graphic Arts and Design* munkatársa. 2020-ban Praček professzorral közösen pályáztunk a Szlovén – Magyar TÉT pályázati kiírásra a „Fonal keresztcsévéről való nagy sebességű lefejtésének szimulációja” című kutatási témával. A támogatást szerencsésen elnyertük, és a projekt 2021. január elsején elindult.

Sajnos 2021-ben a súlyos koronavírus járvány miatt a tervezett látogatások elmaradtak, a közös munka csak internetes egyeztetés révén folyt. Ebben az évben júliusra azonban sikerült a magyar kutatócsoport Ljubljana-i látogatását megszervezni. A következőkben röviden beszámolok Ljubljana-i látogatásunkról.

A kutatócsoport tagjai:

- Dr. Csanák Edit
- Dr. Halász Marianna
- Dr. Oroszlány Gabriella
- Nagyné Dr. Szabó Orsolya
- Borka Zsolt
- Koleszár András

Az odafelé úton meglátogattuk Mariborban Jelka Geršak professzor asszonyt, aki a Mariborban még nem ismerős kollégák kedvéért körbe vezette a csoportot a Maribori Egyetem textil- és ruhaipari laboratóriumában. Ezt követően a késő délutáni órákban érkeztünk Ljubljana-ba.

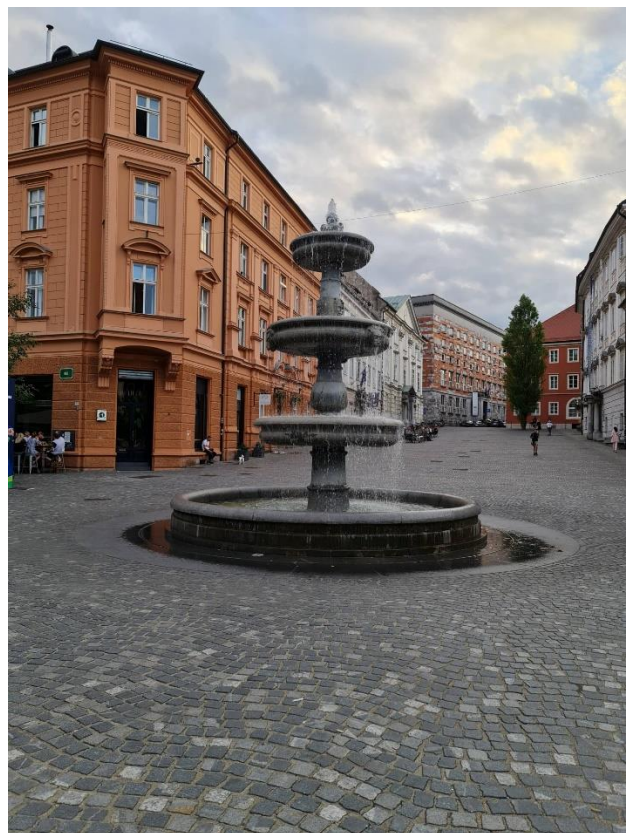
A Ljubljana-i Egyetem munkatársai utazásunk második napján fogadtak bennünket. Sajnos Stanislav Praček professzor egészségi okok miatt nem tudott a találkozón részt venni, helyette fogadásunkat Barbara Simončič professzor asszony vezette. A szlovén kollégák részletesen bemutatkoztak, és bemutatták egyetemük és intézetük tevékenységét. A bemutatkozást követően élénk beszélgetés alakult ki a magyar és szlovén kollégák között, amelynek során az is kiderült, hogy a két intézmény tevékenységében fontos közös pont a terméktervezés és a dizájn művelése és oktatása. A projekttel kapcsolatos teendők megbeszélését követően látogatást tettünk a laboratóriumukban, ahol különösen azt a kísérleti csévéző berendezést tekintettük meg, amely a projekthez kapcsolódó kísérletek végzésére szolgál.

A következő két kép a Ljubljana-i Egyetem laboratóriumában készült:



A laboratórium megtekintését követően a szlovén kollégák meghívtak bennünket egy hangulatos helyi vendéglőbe egy hamburgeres ebédre, amely további közvetlen beszélgetésre és ismerkedésre adott lehetőséget. Az ebédet követően az egyik ifjú kolléga, Nace Pusnik felajánlotta, hogy elkísér minket Ljubljana nevezetességéhez, a várhoz, amely a Ljubljanica folyó túlsó oldalán emelkedő kis hegy tetején áll. A napot ez a némi hegymászással kombinált városnézés zárta.

A következő öt kép a ljubljana-i séta közben készült:





Az utazás harmadik napjára csapatépítő szabadprogramot terveztünk. Dél felé indulva elsőként megtekintettük a lenyűgöző postojnai cseppkőbarlangot.

Ez a cseppkőbarlag valódi különlegesség. A barlang olyan nagy, hogy a belsejébe egy kis vonat viszi be a látogatókat. A következő négy kép a barlangban tett látogatásunk során készült.



Majd tovább haladtunk dél felé, egészen a portorosi tengerpartig, ahol a délután hátralévő részét strandolással és sétával töltöttük, majd visszaautóztunk Ljubljánába. A következő két kép a portorosi tengerparton készült.





Az utolsó nap a hazautazással telt, mert elhanyagolt bokros teendőink miatt már igyekeznünk kellett hazaérni. Mindannyian nagyon élveztük az utazást, mert az együtt töltött idő a szakmai program mellett alkalmat teremtett csapatépítő együttlétre, hosszabb, nyugodt beszélgetésekre, amilyenekre hétköznapi munkakörülmények között ritkán adódik lehetőség.

A projektben jelenleg egy konferencia- és egy folyóiratcikk előkészítésén dolgozunk, amelyekkel le tudjuk zárni a kutatást, és teljesíteni tudjuk a vállalt publikációkat. A projekt 2022. december 31-én zárul.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Szlovén egyetemekkel szoros tudományos és oktatási kapcsolatokat ápolunk. Kapcsolatban vagyunk a kelet-európai textiles egyetemek már több mint 20 éve működő CEEPUS hálózatán belül. A hálózat tevékenységének része az oktatók és a hallgatók mobilitása, amelyen belül az egyik legjelentősebb esemény a Mariborban évente, így ebben az évben is megrendezett CEEPUS Winter School - Design Week. Kapcsolatban vagyunk a Kétoldalú Tudományos és Technológiai Együttműködési pályázatok révén is. A 2004 óta a Maribori Egyetemmel elnyert és sikeresen teljesített öt pályázat után jelenleg a Ljubljana-i Egyetemmel elnyert hatodik szlovén – magyar TÉT projektet fogjuk ebben az évben befejezni. A projektek fontos eredménye, hogy megismertük a szlovén egyetemek tevékenységét, munkatársait és laborjait, és az évek során a közös munkából számos publikáció, folyóirat cikk és konferencia kiadvány született. A partner intézménynél tett látogatások során pedig az együtt töltött idő a szakmai program mellett alkalmat teremtett a résztvevő kutatók csapatépítő együttlétre, hosszabb, nyugodt beszélgetésekre.

### Szerző:

Dr. habil HALÁSZ Marianna  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Terméktervező Intézet  
Magyarország, 1034 Budapest, Bécsi út 96/b  
Telefon: +(36) 30 343 7872 E-mail: [halasz.marianna@uni-obuda.hu](mailto:halasz.marianna@uni-obuda.hu)

## NÉPI SZÖVÉSMINTÁK GYŰJTÉSE ÉS RENDSZEREZÉSE

Dr. Oroszlány Gabriella, Kövendi Edit

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet, Budapest

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *A népi szövés minták értékmegőrzése fontos feladat, mert benne van a múlt, dédanyáink otthonteremtő, fáradtságot nem ismerő munkája. A szövés ezzel együtt jelenti a szabadságot is, mert a szárnyaló minták megadhatják a szabad alkotás lehetőségét. Bár sokan írtak már általában a szövésről, kevés mélyreható kutatás történt a népi terítők, törülők, törülközők, zsákok, stb. szövési technikáiról. Csodálatos, mintás kelméket lehet felfedezni, amelyek a kézművesség magas fokú tudásáról árulkodnak. Néprajzi régiókon belül identitást sugalló, jellegzetes sajátosságai vannak a paraszthímes szőtteseknek. Ezzel a kutatással ezt a hiányt próbáltuk pótolni, bemutatva a gyűjtési módszertan kialakítását és sajátosságait, az összegyűjtött minták feldolgozását, rendszerezését és visszatartásának lehetőségeit.*

**Kulcsszavak:** *takácshímes szőttesek, láncfonal arculatú, vetülék arculatú és a kiegyensúlyozott (kétarcú) szőtteseket, vászonkötésből levezett minták, sávolykötésből levezett minták, harmadik fonalrendszer - mintázó vetülékfonal, visszaoktatás*

### BEVEZETÉS

Bár sokan írtak már általában a szövésről, kevés mélyreható kutatás történt a terítők, törülők, törülközők, zsákok, stb. szövési technikáiról. Csodálatos, mintás kelméket lehet felfedezni, amelyek a kézművesség magas fokú tudásáról árulkodnak. Néprajzi régiókon belül identitást sugalló, jellegzetes sajátosságai vannak a paraszthímes szőtteseknek. Ezzel a kutatással ezt a hiányt próbáljuk pótolni.

### GYŰJTÉSI MÓDSZER KIALAKÍTÁSA ÉS SAJÁTOS SÁGAI

Minden szőttesnek van eszmei értéke, mert benne van egy személy teljes egyénisége, igényessége, esztétikai érzéke, technikai tudása. Ez a szempont, nem mérhető és nem látható. A szántástól induló munka, a len és kender feldolgozása, a juhok nyírása, a kész szőttesig, az öröm, a bánat, a fáradtság, az elégedettség, minden helyet kap benne. Értéket látni benne, értéket adni ezeknek a daraboknak olyan, mint életre kelteni, méltó helyre emelni azokat. [1]

Egy faluba megérkezni és azt mondani, hogy jöttünk a szőtteseket gyűjteni az riadalmat okozza. A legelső szempont, amit feltétlen el kell mondani, hogy nem elvinni szeretnénk, hanem csak lefényképezni azokat. Mindenkinek elmesélni, hogy miért is szeretnénk lefényképezni, rengeteg időt venne igénybe. Így arra a következtetésre jutottunk, hogy kell keresni egy kommunikációs csatornát, aminek segítségével egyszerre minél több embernek legyen lehetősége értesülni a régi szőttesek mintagyűjtéséről. Majd mindez meg fog jelenni egy füzetben és az unokák emlékezhetnek a készítőjére.

Felkerestük a falu egyházi vezetőjét, elmeséltük a tervünket és megkértük segítsen a megszervezésében: hirdesse ki a templomban. Az embereknek nagyobb bizalmuk van, ha a lelkész pozitívan beszél egy ilyen típusú kezdeményezésről.

A gyűjtések alkalmával minden szöttesről a következő két szempontcsoport alapján történt adat rögzítés:

- a mérhető (fénykép, méret, tömeg, technikai rajz, stb.) és
- a nem mérhető adatok gyűjtése (készítő neve, készítés ideje, a szöttes rendeltetése, a szövés minta népies megnevezése, stb.).



7. ábra Bágyi asszony hozza a szötteseit



8. ábra Adatfelvétel Bágyban Lőrincz Piroska házában

## A GYŰJTÉS FELDOLGOZÁSA

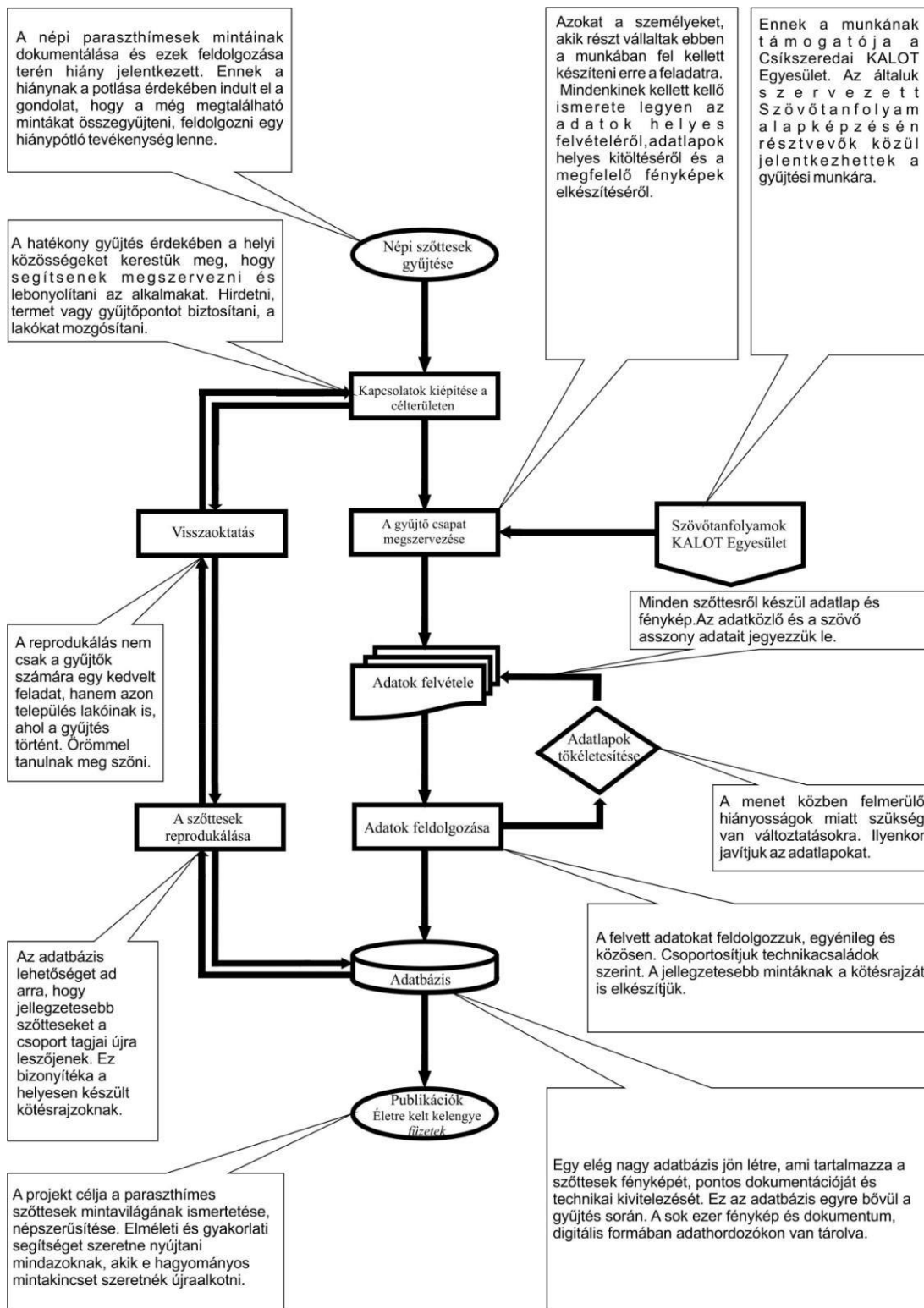
Az összegyűjtött anyag feldolgozásra került. Csoportosítani kellett a szövés mintákat technikai családok szerint. A jellegzetesebb darabokról kötésrajz készült. A feldolgozás során kiderült, hogy nem elegendő csak a szöttes színéről készíteni fényképeket, hanem kell a fonákoldal képe is, mert ez fontos az újra mintázáshoz. Minden esetben jól nagyítható képekre van szükség, hogy leszámolhatók legyenek a lánc és vetülékfonalak, illetve jól látszódjon a fonallebegés. [1]

A rendszerezett, feldolgozott (szinte nyomdakész anyagot) újra átnézték a faluban, hogy pl.: a nevek hibátlanul szerepeljenek.

A jellegzetesebb és különlegesebb szöttesek vissza mintázásra (reprodukálásra) kerültek.

## TAKÁCSHÍMES SZÖTTESEK MINTÁINAK GYŰJTÉSE

A következő folyamatára bemutatja a takácshímes szöttesek mintáinak gyűjtését.



9. ábra A takácshímek szöttesek minta gyűjtésének folyamatábrája

### Szövésminták rendszerezése

Az összegyűjtött rengeteg értékes szövésminta és információ szövéstani szempontból lett rendszerezve, a fonallebegés törvényszerűségei alapján. A munka néprajzi szempontból fontos része volt a sokszor falvanként eltérő külalakot figyelembe vevő megnevezések gyűjtése.[2]

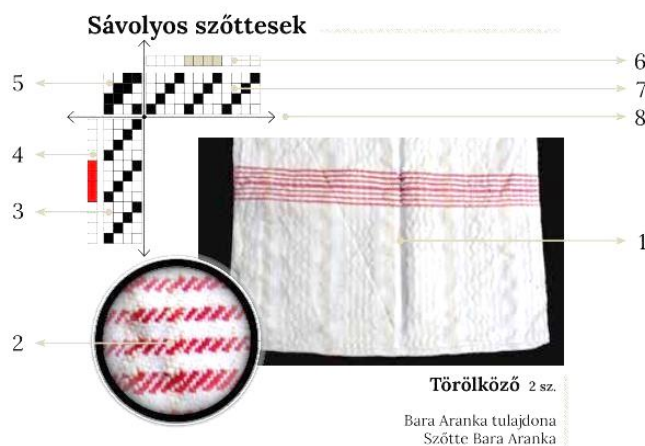
Mivel a gyűjtés mellett fontos cél volt a szövésminták reprodukálhatósága és visszaoktatása így elkészültek az egyes minták technikai rajzai is.

Három fő csoportot különböztetünk meg: láncfonal arculatú, vetülék arculatú és a kiegyensúlyozott (kétarcú) szötteseket. Az arculat kifejezés noha külalakúságot sugall, arra a tényre vonatkozik, hogy a szövetben egyik fonalrendszer (láncfonalak vagy a vetülékek) annyira közel kerülnek egymáshoz, hogy eltakarják a másikat, illetve viszonylag egyforma távolságra vannak egymástól. Mindhárom jelen van a népművészetben, bár a láncfonal arculatú szöttesek a szövőszék elterjedésével háttérbe szorultak, de nem tűntek el teljesen (zsákmadzagok, terítők szegély szalagjai). Történelmileg és a különböző eszközök elterjedésének hatására eltolódás fedezhető fel a láncfonal arculattól a kiegyensúlyozottan át a láncfonal arculatú szöttesek felé. A kiegyensúlyozott arculatú szövésnek nagyon időigényes előkészítési fázisai vannak, komplexebb eszköztárat igényel, mint a másik kettő. [3]

A kiegyensúlyozott arculatú fő csoportot lehet újabb három csoportra osztani kötéstaniilag:

- vászon,
- sávoly és
- atlasz alapkötésekre.

Az atlaszkötéssel nem lehet találkozni az Erdélyi népi szöttesek közt, a selyemszövés és az ipar világához tartozik. Így a kutatási terület a vászon és a sávoly csoportjára terjed ki és az azokból levezetett kötésekre. Röviden úgy foglalható össze, hogy az egyszerűbb szövési technikák mindig is jelen voltak, ugrásszerű változást hozott az ipari forradalommal felbomló takács céhek bonyolultabb szövési technikáinak az átvétele. Innen származik a takácshímes, vagy cifrahímes elnevezés. Az ügyes szövőasszonyok megtanulták az addig csak kiváltságosok házait-ruháit díszítő mintákat és saját nevet adtak nekik. Mivel ezek a technikák német és angol takácsok közvetítésével jutottak el hozzánk is, nem alakult ki még mindig egyezményes magyar szakszókincs és leginkább angol megnevezéseit vagyunk kénytelenek használni. [3], [4]



10. ábra A szőttesek technikai adatainak leírására kialakult kötésrajz <sup>6</sup>

### Vászon alapkötésből levezetett kötések

A vászon alapkötés és a belőle levezetett kötésminták jellegzetes felhasználási területe: a ruhaneműk alapanyaga, a törölkők, az abroszok és ágyneműk készítése. Szívesen törték meg a minta monotonitását színes szálakkal, akár lánc, akár vetülék irányban. Vászon alapkötéssel készültek a rongyszőnyegek és a csergék (ezen termékek jellemzője: a vékony, erős láncfonal és a jellegzetesen vastag vetülék).



11. ábra Bágyi törölő (vászon kötésben)

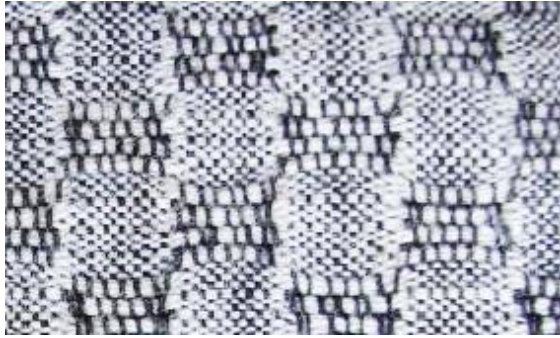


12. ábra Bágyi szőnyeg (ripsz kötés)

<sup>6</sup> A 4. ábrán látható kötésrajz számozásának magyarázata:

1. A szöttes eredeti fényképe.
2. Nagyított kép egy jellegzetes részletről, ami alapján leszámolható a minta.
3. Lábítás rendje. Minden sora egy szádnýtást jelöl, minden oszlopa a nyüstök mozgatójának egy kombinációhoz tartozik.
4. A vetülékfonalak színe.
5. Kombinációs kulcs, mely összeköti a lábítás rendjét a használt nyüstökkel. Ábránkon az első vetülék szádnýtásához az első és negyedik nyüstkeret süllyed és a második, harmadik emelkedik fel. Csak ebben a jelzésben bírnak jelentéssel mind a feketére festett, mind pedig a fehérre hagyott négyzetek is. Fekete süllyedést, a fehér pedig a nyüst emelkedését jelzi.
6. A felvetett láncfonalak színe.
7. Nyüstrend. Minden sora egy nyüstkeretet jelöl (jelen esetben egy négynyüstös szöttest), a fekete kockák pedig a nyüstszemeket.
8. Számolási irány.

Nagyon népszerű vászonból levezetett kötéssel készített szövetek az MO minták. A talált MO minták kizárólag láncfonal irányban, a vászonkötés törvényszerűsége szerint felváltva hol egyenként lebegnek a vetülékek felett hol pedig egész vetülék kötegek felett. Két színoldalas minta. Kockás és sávos változatával is lehet találkozni. [2], [3]



13. ábra Bágyi derékalj (MO minta)



14. ábra Homoródszentmártoni abrosz (Huck minta)

A vászonkötésből levezett Huck minták is nagyon gyakoriak. A talált minták kizárólag láncfonal irányban a vászonból kilépő rövid lánclebegések által kialakított technika. Színe és fonákja különböző, két fonalrendszeres.

Az MO és Huck mintákkal sajátos rokonságot mutat kötéstaniilag a Monk'sbelt minta. Nagyon gyakoriak a Homoród-mentén. Használja a harmadik fonalrendszernek számító mintázó vetülékszálát. A mintázó szál kizárólag a szövet előtt és mögötte lebeg. Ez is két színoldalas. „Ablakos” vagy „kockás” mintának nevezik. [2], [3]



15. ábra Homoródkarácsonyfalvi abrosz (Monk'sbelt minta)

Ezeknek a technikáknak a bonyolult ötvözetére is találni példákat, ami nagyon megnehezítette megfejtésüket. Mindhárom minta közt van átjárás. Gyakorta egyikből a másikba való átmenettel képeztek új mintákat.

## Sávoly alapkötésből levezetett kötések

A sávoly kötésre jellemző, hogy a kötéspontok átlós irányban mindig egyel eltolódnak. Lazább szerkezetű a szövet a vászonhoz viszonyítva. Az átlós irányok változtatásával éksávolyok, törtsávolyt és gyémántsávolyt alakítottak ki. A sávolykötés sok formájával találkozni, de gyakoriak a vegyes sávolyos mintákat is, amikor a sávoly és az MO minta keveredik. [3], [4], [5], [6]



16. ábra Homoródkarácsonyfalvi törülköző (tört sávoly)



17. ábra Bágyi abrosz (Barley minta)

A sávolyból levezetett kötési technikák kizárólag három fonalrendszerűek. A legnépszerűbb Homoródméntén a Barley minták, ami sávolyból levezetett kötés. Kizárólag vetülék irányban a mintázó szál hol a szövet előtt lebeg hol pedig a szövet szerkezetében halad. Színe és fonákja különböző. Erre a régióra jellemző érdekesség, hogy a technikai fonák oldalt jobban kedvelik.

A Barley-nál sokkal kevesebb Overshot minta található. A technikára az jellemző, hogy a mintázó szál a szövet előtt, benne és mögötte halad váltakozva, így a színén és fonákján is mintát képez. A Barley szögletes mintáinál sokkal íveltebb formákat lehet képezni ezzel a technikával. [3], [4], [5], [6]



18. ábra Homoródkarácsonyfalvi abrosz (Overshot minta)



### Szövésminták dokumentálása

Az adatbázisban beérkező adatok feldolgozásra kerülnek. Miután megtörtént a technikacsaládok szerinti csoportosítás elkezdődik a részletes feldolgozás szöttesenként.

A kiválasztott mintákat az itt leírtak szerint elemzünk. Minden szöttest részletesen meg kell vizsgálni az adatai (adatlapja) alapján. Meg kell nézni, hogy használtak-e a mintában más mintacsaládból származó mintaelemet. Össze kell hasonlítani ugyanazon mintacsalád szötteseit. Sok hasonló vagy akár ugyanolyan beosztású szöttest is lehet találni. Ilyen esetben előfordulhat, hogy csak a hosszanti mérete változik, de a felvetés szélessége azonos. Vannak olyan szöttesek is, amelyek ugyanabból a felvetésből több színnel is mintáztak. Ezeket meg kell jelölni és csoportosítani kell.

Az adatlap nem tartalmazza a szöttes területi sűrűségét, amit a hosszanti és szélességi méretekből, valamint a tömegéből kell kiszámítani. A megfelelő fényképről le kell számolni a szálsűrűséget. Ezek az adatokat egy Excel táblázatban kerülnek a szöttes azonosító számára való hivatkozással együtt.

A rendszerezés után ki kell választani az egyes mintacsaládokból a legjellegzetesebb szötteseket és el kell készíteni a kötésrajzaikat. A kiválasztott szöttest meg kell figyelni és ki kell választani az egységnyi ismétlődő elemet (mintaelemet). A felnagyított mintaelemet egy négyzethálós lapra átrajzoljuk (eltérő színnel jelölve a lánc és vetülékfonalakat). A lerajzolt minta alapján függőlegesen, oszloponként meg kell számozni az azonos kombinációkat. Az azonos kombinációk azonos nyüstre fognak kerülni. Ezen értékek alapján jelöljük a kötésrajzon a nyüstökbe való befogás rendjét. Így megkapható a befogás pontos menete. [3], [4], [5], [6]

Miután elkészült a befogási rend meg kell vizsgálni, hogy a szöttes minta előnézetén a fonallebegés szerint mikor hol helyezkednek el a lánc és vetülékfonalak. Az oszloponként végzett számozás azt mutatja meg, hogy azokon a pontokon a láncfonal nem látszik tehát az adott nyüst lesüllyedt. Ennek megfelelően ki kell jelölni a kombinációs kulcsban az adott értéket. A felemelkedett nyüstit fehérén ábrázoljuk, a lesüllyedtét sátróizva. A kombinációs kulcs szerint ki kell tölteni a lábítási rend értékeit is. [3], [4], [5], [6]

### Szövésminták reprodukálása

A szövésminták dokumentálása után ki kell választani a reprodukálendő szötteseket. A már meglévő kötésrajz alapján meg kell számolni, hogy az egységnyi mintaelem hányszor fordul elő a szöttesben. Ez az érték meghatározza, hogy hány szállal kell a felvetést elkészíteni. A szálsűrűség értéke alapján lehet meghatározni a bordasűrűséget.

A reprodukálás több formáját alkalmazható, attól függően, hogy miért reprodukálunk.

- Van, amikor egy – egy minta kötésrajzának helyességét kell ellenőrizni, ilyenkor csupán 100-150 szála való felvetését készül és ezen a „keskeny” sávon kerül kipróbálásra a minta.
- Előfordul, hogy egy választott szélességhez hosszú láncfonalokból álló lánchenger készül. Ilyen esetben egy kisebb abrosz vagy terítő leszövése után az elkészült darabot levágják és egy másik mintával fogják be a nyüstöket a munka folytatásához.

- Vannak minták, melyeket teljesen az eredetinek megfelelően készülnek el. Ilyenkor az eredeti szőttés leszövése után a reprodukáló saját fantáziája szerint új kompozíciókat is alkothat az adott mintával. Ezekről további fényképek készülnek és bekerülnek az adatbázisba a reprodukáló személy adataival együtt.

## VISSZAOKTATÁS

A mintagyűjtés során felmerült az igény, hogy a falubeliek szívesen újratanulnák a régi, szinte elfeledett szövésmintákat. Szerették volna megtanulni vagy, ha már tudtak egy két mintát, akkor többet tudni. Ennek az igénynek megfelelően bemutatókon volt lehetőség kipróbálni a már felvetett és elindított szövésmintákat és tovább szőni a megkezdett szőttéseket. Volt olyan hely, ahol a gyerekek és anyukák egyenapos foglalkozáson ismerkedhettek a szövéssel és őseik által készített mintákkal.



19. ábra Szőttés képe szövés közben

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Medveczkyné Péter B. és „et al”. (2002): *Könnnyűipari enciklopédia I/3, Budapest*
- [2] Dixon, A. (2021): *Szövésminták gyűjteménye, Cer Kiadó, Budapest*
- [3] Balan, A. (2016): *Tesaturile oltenesti de interior, Editura de sud, Craiova*
- [4] Jarvis, P. (1987): *Adult Learning in the Social Context, Routledge, London, p272*
- [5] Gálné Kovács I. (2005): *CifrahímeseK Gyergyóalfaluban, F&F Kiadó,*
- [6] Landgráf K.,- Penkala É.,- Szittner A. (2019): *Nagy szövésKönyv, Ökotáj Kiadó, Budapest*

### Szerzők:

Dr. OROSZLÁNY Gabriella  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnnyűipari És Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út, 6  
Telefon: +(36) (1) 666-5934 E-mail: [oroszlany.gabriella@rkk.uni-obuda.hu](mailto:oroszlany.gabriella@rkk.uni-obuda.hu)

KÖVENDI Edit  
Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnnyűipari És Környezetmérnöki Kar – Könnnyűipari mérnök  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó út, 6  
Telefon: +(36) (1) 666-5934 E-mail: [editkovendi@gmail.com](mailto:editkovendi@gmail.com)

## A SZABADKÉZI RAJZ ONLINE TANÍTÁSÁNAK ELLENTMONDÁSAI VÁLTOZTATÁSOK A TANÍTÁSI MÓDSZEREIMBEN A COVID ALATT

Prof.Dr. KELECSÉNYI Csilla DLA

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

**Kivonat:** *A Covid pandémia ideje alatt az egyetemen áttértünk az online oktatásra. Figyelembe véve azt a tényt, hogy a szerző egyik tantárgya - a szabadkézi rajz – kifejezetten érzékelésen alapuló tantárgy, feltétlenül szükséges hozzá a személyes jelenlét, bizonyos anyagok megléte, valamint a speciális műtermi környezet. Így tehát az új helyzet szokatlan, váratlan és atipikus megoldásokat tett szükségessé. Ezért minden egyes feladatot le kellett bontani külön-külön lépésekre. További nehézséget okozott a hallgatók munkájának értékelése: azon helyzet megelőzése és elkerülése, hogy ugyanazt a rajzot valamilyen trükkel több egyetemista is bemutassa a saját nevével online.*

**Kulcsszavak:** *szabadkézi rajz, online tanítási módszerek, atipikus megoldások, külön lépések*

### BEVEZETÉS

A járványok miatti átmeneti lezárás idején a hagyományos személyes órák helyett online képzést kellett bevezetni a tanári karnak, ami új szemléletet és megoldásokat igényelt. Át kellett gondolnom a szabadkézi rajz gyakorlati tantárgy online megvalósítását, és alapvetően változtatnom kellett az oktatási módszereimen. A váratlan helyzet új megoldásokat tett szükségessé: minden feladatnál meg kellett határozni a fő kritériumokat úgy, hogy azokat online továbbítsák. A feladatokat részekre, külön lépésekre kellett bontani, majd lépésről lépésre különböző rajzokon kellett bemutatni úgy, hogy olyan hallgatók is nyomon követhessék azokat, akik korábban nem tanultak rajzolni. A feladatok végrehajtása nehezen volt értékelhető a képernyőn. Nagyon kellett figyelni, hogy nehogy több diák is “beadja” ugyanazt a jól elkészített rajzot. A tapasztalt művészi vizuális képesség nagy segítségére volt a szerzőnek abban, hogy azonnal felismerje, ha a tanulók csalni próbáltak, mert sajnos többször próbálkoztak vele. Valahányszor kitaláltak egy ilyen trükköt, a diákok figyelmeztetést kaptak, hogy ugyanazt a rajzot már korábban is beadták. Ugyanakkor a tanuló lehetőséget kapott saját feladatának/műalkotásának elkészítésére. A Covid alatt a diákokra és a tanárookra egyaránt nagy nyomás nehezedett: félelem a fertőzéstől és stressz a feladatok teljesítésének új módjai miatt. Ugyanakkor a váratlan helyzetek fokozták a kreativitást, és ad hoc, atipikus feladatmegoldásokat eredményeztek.

## MÓDSZERTANI ÉS TECNIKAI TRÜKKÖK: TANULMÁNYRAJZ ÉS VÁZLATOS SZABADKÉZI RAJZ KÉSZÍTÉSE

A rövid távú szabadkézi rajz vagy vázlat a művészi gondolkodás legegényibb módja, és magában foglalja a kreatív és pszichológiai szelekció elemzését. A rövid távú szabadkézi rajz olyan tulajdonságai, mint a forma frissessége, egy összetett gondolati komplexum azonnali kifejezése a lakonikus grafikai nyelv segítségével, bizonyos professzionális észlelési megközelítést igényelnek. Biztosítja a tudatos, szilárd, hibamentes döntéseket a munkahelyen. „A művészeti hallgatók képzésének ezért elsősorban abból kell állnia, hogy élesítsék e kifejező tulajdonságokkal kapcsolatos érzéküket, vagy megtanítsák őket arra, hogy a kifejezést tekintsék a fő kritériumnak minden alkalommal, amikor megérintik a ceruzát, ecsetet vagy vágót” – ahogy Arnheim fogalmaz. [1] A hosszú rajzon és vázlaton végzett munkának megvannak a maga sajátosságai, de ezek egyek, és nem választhatók szét. Mindkét esetben az általánostól a konkrétig hajtják végre, de a vázlatban a lényegre hangsúlyozzák, és a részleteket össze kell foglalni - a mozgás, a dinamika és az expresszivitás lesz a fő. A vázlat a művészi gondolkodás legegényibb módja, és magában foglalja a kreatív és kiválasztási elemzési módszert. A rövid távú szabadkézi rajz olyan tulajdonságai, mint a forma frissessége, egy összetett gondolathalmaz azonnali kifejezése tömör grafikus nyelv segítségével, érzékeléséhez bizonyos szakmai megközelítést, tudatos, szilárd, hibamentes döntést igényel. készítési folyamat. A vázlatok segítenek a kreatív képességek fejlesztésében, minimális tömör eszközök segítségével: vonalak, tónusfoltok, vonások. A rövid távú szabadkézi rajzban folyamatos a saját technikai módszereik, stílusuk, rendszerük, tartalmuk, tematikájuk keresése, egyszerre kreatív és oktató. A vázlat fontos feladatai maradnak a koherens és határozott látásmód, a tömegek és foltok eloszlása, a fény-árnyékkompozíciók, a térkompozíció megoldása. Vagyis egy vázlatnak köszönhetően a hallgató kialakítja véleményét a kompozíció kiválasztásáról, a rövidítésről, az anyag azonosításáról és a kép tényleges felfogásáról. Hasonlóképpen kísérletileg bebizonyosodott, hogy a tömeges forma észlelése csak különböző oldalak megváltoztatásával érzékelhető. Egy képről egy nézőpontból teljes képet alkotni lehetetlen, vagyis vázlatok nélkül. A rajzokon való munka során az ember nemcsak egy figurális tervet igazít, hanem gyakran megváltoztatja a művészi kép teljes felfogását. [2] Ahogy Atiana Nilovna mondta az alkotási folyamatról: „Bármilyen szint vehetsz, de a rajznak pontosnak kell lennie. És ha a rajz pontos, a szín meg lesz találva. ..., mi az aforma, hogyan ábrázolható ez a forma síkon, mekkora térfogat van a térben, hogyan közvetíthető különféle anyagokkal. És mindenekelőtt a figyelem a rajzra, mint olyanra összpontosult. " [3]

## GYAKORLATI TANÍTÁSI MÓDSZEREK ONLINE-RA HANGOLVA

Online oktatási módszereim bemutatására a geometriai testek drapériás rajzolásának gyakorlati feladatait választottam – szabadkézi rajzolás színes ceruzával. Az időkeret két hét volt, a rajzot négy lépésben kellett elkészíteni. (1. ábra) Első lépés: felállítottam egy csendéletet, lefényképeztem (2.

ábra), és elküldtem a fotót a diákjaimnak online.

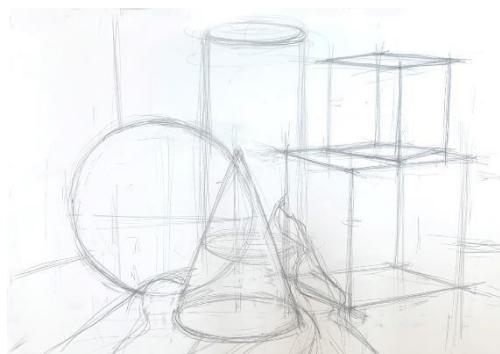


1. ábra: Online tanítás módszertani lépései



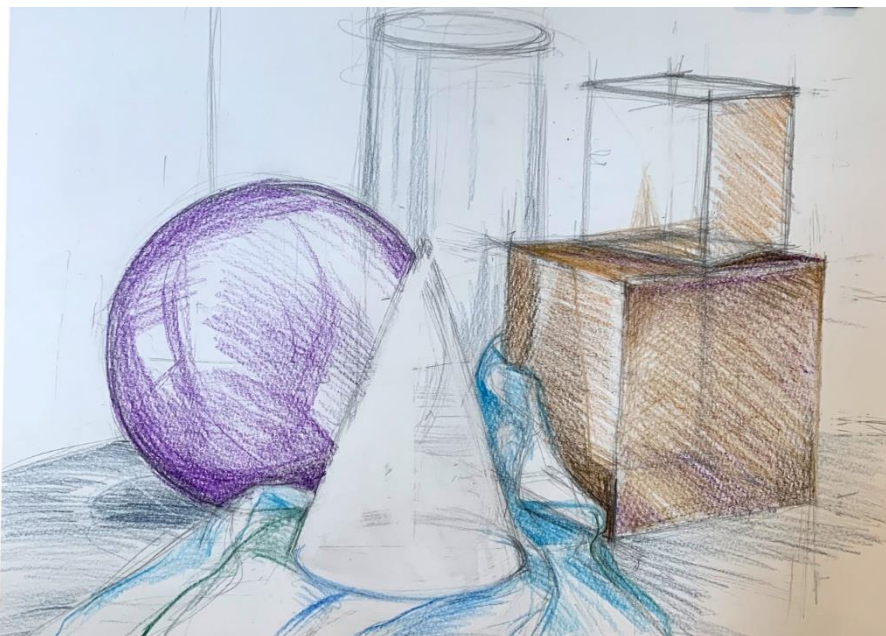
2. ábra: Csendélet fotó

A második lépés (3. ábra) a csendélet laza felvázolása volt fekete ceruzával (pl. Rotring, 2B, 0,5 vagy szürke színű ceruzával). Itt a tanulóknak a teljes kompozíciót kellett felvázolniuk a magasság és a szélesség arányának mérésével. Meg kellett mérniük a tárgyakat és összehasonlítani őket egymással (pl. a labda és a nagy kocka aránya; a henger és a kocka; a *kocka és a labda*.)



3. ábra: A második lépés: csendélet vázlatozása (tanári rajz)

A harmadik lépés a színes ceruzával való rajzolás folytatása volt. (4. ábra) A tanulóknak fel kellett építeniük az egyes tárgyak színeit, és integrálniuk kellett a kompozícióba. Minden tárgyat ki kellett dolgozniuk úgy, hogy közben a fejükben volt a teljes kép! Először meg kellett vizsgálni, hogy a kocka melyik oldala a legsötétebb, majd színes ceruzával meg kellett azokat rajzolni.



4. ábra: Harmadik lépés: a rajz folytatása színes ceruzával (tanári rajz)

Végül a színes rajzot (5. ábra) a fekete ceruzához hasonlóan az árnyalatok felhelyezésével kellett továbbfejleszteniük és befejezniük. Itt kicsit könnyebben, lazábban kellett rajzolniuk, mintha áttetszőek lennének a tárgyak – ez teszi vonzóbbá, művészebbé a rajzot. Meg kellett mutatniuk a láthatatlan hátsó éleket és síkokat is. Szem előtt kellett tartaniuk, hogy folyamatosan fejlesszék az egymáshoz kapcsolódó tárgyakat, és ügyeljenek a vetett árnyékokra!



5. ábra: Negyedik lépés: árnyékolás (balra: tanári rajz; jobbra: hallgató rajza: Zorigt Ariunzaya)

## ÖSSZEGZÉS

A járvány idején szükség volt a szabadkézi rajz tantárgy korábbi gyakorlatában kialakult oktatási módszertan megváltoztatására. Az egyetem ebből a szempontból is megújult fennállásának 50. évfordulójára. A fél évszázados ünnepség alkalmából sikerként könyvelhető el, hogy tudtuk kezelni a Covid okozta tanítási nehézségeket, és a tanulók nem kaptak kevesebb oktatást, megkapták a teljes tananyagot és lehetőségük volt a tudást megszerezni.

A cikk rávilágít a rövid távú szabadkézi rajzfeladatok követelményeinek és megvalósításának problémájára a tanulók grafikus kifejezőeszköz-használati képességének, a rajz plasztikus jellemzőinek fejlesztése érdekében. A világjárvány miatt kialakult jelenlegi tanítási gyakorlat miatt sürgősen szükség volt az oktatási program rövid távú szabadkézi rajzfeladatainak online rendszerben történő elkészítésére, fejlesztésére, a művészetoktatás korszerű problémáinak megfelelően. A szerző fejlesztése magában foglalja a rövid távú szabadkézi rajzolás módszertani és technikai sajátosságainak kialakítását és beillesztését az oktatási programba, melynek során a szerző figyelembe veszi a vázlatkészítéshez szükséges készségeket, technikákat, valamint példákat hoz fel hallgatók számára készített oktatási feladatokra és gyakorlatokra. Vizuálisan elemzi a rövid távú szabadkézi rajz elkészítésének sorrendjét, lépésekre bontja a feladatokat, elemzi tanítványai munkáit a szerző munkáival illusztrálva.

## REFERENCES

- [1] Rudolf Arnheim (1979): A vizuális élmény, Budapest, p376
- [2] Zhuravlova, N. (2019). Sketch in the educational program for the drawing of the National Academy of Visual Arts and Architecture: Methodical and technical specifics. Research and methodological works of the National Academy of Visual Arts and Architecture. 105-110. 10.33838/naoma.27.2018.105-110.
- [3] Tiberius Silvashi, (2107): It was strange to find out that she was a contemporary ... 2022.09.09.  
<http://prostory.net.ua/ua/praktyka/193-stranno-bylo-uznat-chno-ona-sovremennik>

## KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG A 2021-2027 PROGRAMOZÁSI IDŐSZAK TÁMOGATÁSI POLITIKÁJÁBAN

Dr. HOLOVÁCS Gabriella

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

Környezetmérnöki szekció

**Kivonat:** *A körforgásos gazdaság szerinti termelés és működés az emberiség természetes állapota, amely az ipari forradalomig és a fogyasztói társadalom kialakulásáig anélkül határozta meg a gazdaság működését, hogy ez a társadalomban tudatosult volna. A körforgásos gazdaság ezért egy olyan régi-új gazdasági modell, amely gazdasági paradigmaváltással visszatérést jelent az emberiség ipari forradalmat megelőző attitűdjéhez, és az anyagkörforgást állítva a középpontba újradefiniálja a terméktervezés, termelés és fogyasztás célkitűzéseit és kereteit, meghatározva a 2021-2027 programozási időszak forrásallokációit. Mivel a körforgásos gazdaság tartalmi megközelítései az ipari folyamatok folyamatos változásával fejlődnek, egy tartalmában és megközelítéseiben folyamatosan változó gazdasági rendszerrel és koncepcióval van dolgunk, amely kialakulásában és működésében szorosan kapcsolódik a fenntartható fejlődéshez, és amellyel kapcsolatos vizsgálatoknak és megállapításoknak is követniük kell a koncepció változásait.*

**Kulcsszavak:** *körforgásos gazdaság, kohéziós politika, 2021-2027 programozási ciklus, támogatáspolitiká*

### BEVEZETÉS

A körforgásos gazdaság az Európai Unió szabályozási rendszerében való megjelenése óta<sup>7</sup> egyre hangsúlyosabb szerepet kapott, 2020-ra pedig nyilvánvalóvá vált, hogy a 2021-2027 közötti programozási időszak egyik központi kérdése a körforgásos gazdaságra való átállás feltételrendszerének kialakítása és e feltételeknek való megfelelés lesz. [1]

Az unió valamennyi politikáját áthatja a környezetvédelmi szempontoknak, ezen belül is a fenntarthatósági követelményeknek való megfelelés és körforgásos gazdaságra való átállás igénye. Ezzel összhangban a támogatáspolitikában a támogatások odaítélésének és felhasználásának feltételei

---

1) <sup>7</sup> A körforgásos gazdaság uniós jogrendszerben való megjelenése 2015-re datálható: ekkor jelent meg az első körforgásos cselekvési terv a Bizottság, az Európai Parlament, a Tanács, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság és a Régiók Bizottságának közleménye Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, COM(2015) 614 final címmel, amelyet a Bizottság által 2020. március 11-én elfogadott új cselekvési terv váltott fel (COM(2020)98 final )



között kiemelt helyet kapnak a zöld szempontok, a klímacélkitűzések teljesítésével összhangban álló tevékenységek támogatása.

Az egyes tagállamok abszorpciós képességét alapvetően befolyásolja tehát az uniós szinten előírt célkitűzések hazai jogrendszerbe való megfelelő átültetése és megvalósítása. Ez a szempont egy új programozási időszak kezdetén különösen fontos, hiszen valamennyi, az adott programozási időszakra irányadó szabályozó kilakaitásának folyamatában lehetőség nyílik az előttünk álló programozási időszakokkal kapcsolatban felmerülő új igények, valamint a korábbi időszakban felmerült tapasztalatokból táplálkozó szabályozási szükségletek megjelenítésére.

## **KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG A 2021-2027 PROGRAMOZÁSI IDŐSZAK TÁMOGATÁSPOLITIKÁJÁBAN**

A jelen tanulmány a körforgásos gazdaság fogalmának és jogdogmatikai szerepének meghatározását követően bemutatja a 2021-2027 programozási időszakban rendelkezésre álló forrásokhoz való hozzájutás és azok teljeskörű felhasználása érdekében a körforgásos gazdaságra való átállással kapcsolatban megfogalmazott követelményeket.

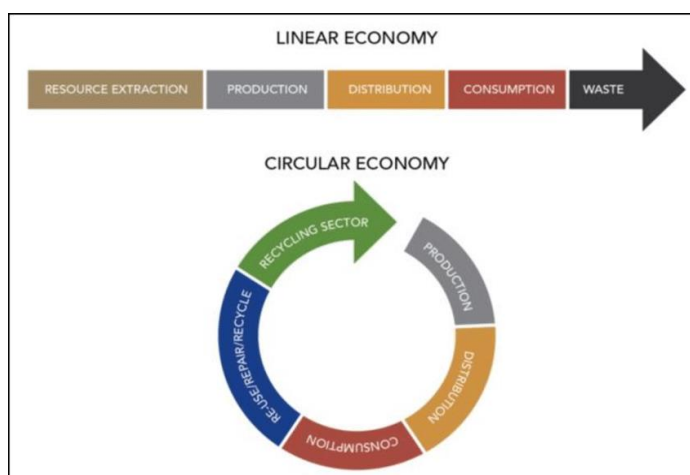
### **Körforgásos gazdaság fogalma és megjelenése az Európai Unió jogrendszerében**

Annak érdekében, hogy megvizsgálhassuk a körforgásos gazdaság 2021-2027 programozási időszak uniós forrásallokációban betöltött szerepét mindenekelőtt a fogalmát szükséges tisztázni, amely – tekintettel a sokféle megközelítésre - nem is olyan könnyű: egyes források a körforgásos gazdaság egyes elemit kiragadva definiálják azt, míg más elképzelés szerint a fogalom komplexitása miatt nem is létezhet egyetlen definíció, míg megint más megközelítés a körforgásos gazdaságot a fenntartható fejlődés szinonimájaként használja. [2]

Bár a körforgásos gazdaságnak számtalan definíciója és értelmezése létezik, ezek alapvetően két fő csoportra oszthatók: az egyik markáns csoportba azok a definíciók tartoznak, amelyek az Ellen McArthur Foundation kutatóintézet által kidolgozott meghatározást alkalmazzák, ahhoz kapcsolódnak, míg a másik csoportot azok a fogalom-meghatározások alkotják, amelyek releváns kutatási eredményekre, vagy más forrásokra támaszkodva definiálják a körforgásos gazdaságot. [3]

A körforgásos gazdaság jellemzőinek egyik markáns eleme a lineáris gazdasági modellt felváltó körkörös gazdasági modell, amely - ahogyan Nagy Á. és szerzőtársai fogalmaztak - nem egyszerűen a „lineáris gazdasági modell átalakítását serkentő fogalom”, hanem egy rendszerszemléletű, konkrét cselekvési, folyamatalkító szerepkörrel rendelkező gazdasági rendszer. [4]

A hagyományos (lineáris) és a körforgásos gazdasági rendszer közötti különbséget az alábbi ábra szemlélteti:



1. Ábra: Lineáris és körforgásos gazdaság modell [5]

A szerteágazó fogalomhasználat mellett egyre több olyan uniós szabályzó jelent meg 2015. évtől kezdődően, amelyben a körforgásos gazdaság kiemelt szerepet kapott, ezért szükségessé vált egy olyan általános fogalom-meghatározás, amely biztosítja a körforgásos gazdaság fogalmának uniós belüli azonos értelmezését. Ezt a Taxonómia-rendelet 2. cikk 9. pontjában meghatározott definíció biztosította, amely szerint:

*„körforgásos gazdaság: olyan gazdasági rendszer, amelynek során a gazdaságban használt termékek, anyagok és egyéb erőforrások értékét a lehető leghosszabb ideig fenntartják, fokozva az előállításban és a fogyasztásban való eredményes felhasználásukat, ezáltal csökkentve a felhasználásuk környezeti hatását, minimalizálva a hulladékot és a veszélyes anyagok kibocsátását az életciklusuk minden szakaszában, többek között a hulladékhierarchia alkalmazásával;”.* [6]

Bár a körforgásos gazdaság egyértelműen elkülönül a fenntartható fejlődés fogalmától, e kettő mégis szoros kapcsolatot mutat. Egyrészt a körforgásos gazdaság uniós jogrendszerben való megjelenése is szorosan kapcsolódik a fenntartható fejlődéshez, másrészt megállapítható, hogy a körforgásos gazdaság a fenntartható fejlődés megvalósítását szolgálja azzal, hogy „lefordítja”, értelmezhetővé teszi a mindennapi élet számára a fenntartható fejlődés követelményeit és elérendő céljait, azaz a körforgásos gazdaság a fenntarthatósági célok, a fenntartható fejlődés jogelméleti, de gyakorlati tartalommal nem rendelkező követelményeinek a gazdasági élet számára értelmezhető szempontokkal, követelményekkel és azok eléréséhez szolgáló határidőkkel való megtöltését biztosítja. [7]

A körforgásos gazdaság uniós jogban való megjelenésében és fejlődésében az ún. „soft law”, azaz a puha jog játszott jelentős szerepet. A puha jog körébe tartoznak azok az elvileg nem kötelező erejű jogi eszközök, amelyeket a nemzetközi jog előszeretettel alkalmaz, de az uniós jogában is gyakran használnak annak jelzésére, hogy az Európai Bizottság hogyan kívánja felhasználni hatásköreit és ellátni feladatait a hatáskörén belül. [8] Ide sorolhatók a különböző iránymutatások (guidelines), közlemények (statement), stratégiák, rendszabályok (disciplines) stb., amelyek bár alapvetően nem rendelkeznek jogi kötőerővel, azonban meghatározzák a jogi kötőerővel rendelkező jogforrások szabályozási irányát, mozgásterét, azaz hatnak a jogalkotási folyamatokra, és ezáltal a jogalkotás révén

egy idő után jogi kötőerőre tesznek szert. Az alkalmazásuk népszerűségét a rugalmasságuknak, és a jogszabályokhoz képest viszonylag gyors megalkotási folyamatuknak köszönhetik.

A körforgásos gazdaság uniós jogban való megjelenése és fejlődése – többek között - az Európa 2020 Stratégiához, az Agenda 2030 elfogadásához, valamint a Zöld Megállapodáshoz (Green Deal) köthető. E jogforrásokra épülve fogadta el a Bizottság 2015-ben az első cselekvési tervét<sup>8</sup>, amelyet 2020-ban egy új cselekvési terv követett.<sup>9</sup>

A körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv az innováció és beruházás-fejlesztés területén hangsúlyozta az unós támogatáspolitikai kiemelkedő szerepét: a „Horizont 2020” 2016-2017. évi munkaterve a „2020 ipara a körforgásos gazdaságban” című kezdeményezéssel 650 millió eurót juttatott a körforgásos célkitűzéseket támogató ipari és szolgáltatási innovációkra, a kohéziós politika keretében pedig jelentős K+I finanszírozási lehetőségeket biztosítottak, kiemelten figyelve a kv-k bevonására. Az állami és magánforrások bevonása nélkülözhetetlen a körforgásos gazdaságra való átállás finanszírozására. E célokat érintően olyan uniós források álltak rendelkezésre a 2014-2020-as programozási időszakban, mint a Kohéziós Alap, LIFE, COSME, CEF (Connecting Europe Facilities), amelyek mindegyike támogatta a körforgásos gazdaság célkitűzéseit. A fenti forrásokon kívül már a 2014-2020 programozási időszakban is igénybe vehették a körforgásos gazdasági projektek az EBB tanácsadó és finanszírozási eszközeit az InnovFin program keretében. [9]

### **A körforgásos gazdaság követelménye a 2021-2027 programozási időszak támogatási politikájában**

A 2021-2027 programozási időszakban a körforgásos gazdaság a támogatáspolitikai kulcskérdésévé, megkerülhetetlen, alapvető pillérévé vált, kiemelt helyet biztosítva a klímapolitikai célok megvalósításának. Valamennyi, az új programozási időszakra vonatkozó stratégia és jogszabály prioritási területként kezeli a körforgásos gazdaságot, ennek jegyében egy sor, a pályázati kiírásnál és támogatás odaítélésénél kötelezően alkalmazandó körforgásos szempontrendszerrel írt elő.

Az Európai Bizottság 2018. május 2-án fogadta el a 2021-2027-es időszakra vonatkozó többéves pénzügyi keret, amely az újabb 7 éves programozási ciklusra határozza meg az uniós költségvetési

---

<sup>8</sup> a Bizottság, az Európai Parlament, a Tanács, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság és a Régiók Bizottságának közleménye Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, COM(2015) 614 final

<sup>9</sup> A Bizottság 2020. március 11-én elfogadta a tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési tervről szóló közleményét (COM(2020)98 final ) (a továbbiakban: Körforgásos Gazdaság Új Cselekvési Terve)

keretrendszerét, prioritásait,<sup>10</sup> hangsúlyozva a kohéziós politika korszerűsítése és egyszerűsítése iránti igényt, az elvek között pedig a teljesítőképesség, azaz kézzelfogható eredmények szükségességét, a jogállamiság tiszteletben tartását. Előrevetítette egy új beruházási Alap, Az InvestEU létrehozását, az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (a továbbiakban: CEF) révén a közlekedési, digitális és energetikai infrastruktúrák közötti szinergiák jobb kihasználását, ennek biztosítására a Kohéziós Alap allokációjának egy részéből magas hozzáadott értéket képviselő közlekedési projektek számára való átcsoportosítást a CEF keretbe.

A Kohéziós Politika terén célként határozta meg a konvergencia növelését, az uniós költségvetés és az európai szemeszter közötti kapcsolat megerősítését, valamint az éghajlatpolitikai szempontok erőteljesebb érvényesítését valamennyi uniós programban annak érdekében, hogy az uniós kiadások legalább 25%-a hozzájáruljon az éghajlatpolitikai célok eléréséhez.

A 2021-2027 programozási időszak uniós forrásait biztosító többéves pénzügyi keretének elfogadása a korábbiaknál is nehezkesebben folyamat volt, amely folyamatban a Bizottság kulcsszerepet játszott. Már a 2014-2020 programozási időszakra is nyilvánvalóvá vált, hogy a Bizottság – korábbi végrehajtói „Unió Kormánya” szerepkörből kilépve jelentősen átpolitizált szerepben kezdte meg a 2021-2027 programozási időszak többéves költségvetési keretének előkészítését, melynek során kulcsszerepet kapott a források felhasználási lehetőségének kialakításában: új elemként jelenik meg ebben a folyamatban, egyrészt az a törekvés, hogy a forrásokat a tagállamok „megrendszabályozására” használják szankciós eszközként, másrészt a COVID19 kihívásaira való reagálás, és a pandémia által kialakult gazdasági helyzet kezelése. [10]

2020. január 14-én jelent meg a Bizottság közleménye a Fenntartható Európa beruházási tervéről (COM(2020)21 final), amely a Zöld Megállapodás beruházási pilléreként olyan, 1 milliárd EUR összegű fenntartható magán- és közberuházást mozgósító átfogó keretet jelent, amely éghajlatpolitikai, környezetvédelmi és fenntartható átmenethez kapcsolódó szociális beruházásokra irányul.

A Fenntartható Európa Beruházási Terv a Zöld Megállapodás céljaihoz igazodva a klímasemleges, zöld gazdaságra való átállást célozza az alábbi három dimenzió révén:

1. Az uniós költségvetésen keresztül a következő évtizedben legalább 1 milliárd EUR-t mozgósít fenntartható beruházásokra, ezzel a közkiadások minden korábbinál nagyobb részét fogja az éghajlatra és a környezetvédelemre fordítani a méltányos átállás biztosítása érdekében.
2. Támogató keretet hoz létre az InvestEU révén a magánbefektetők és a közszektor számára, amelynek célja a költséghatékony, igazságos, valamint a társadalmilag kiegyensúlyozott és

---

<sup>10</sup> A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: Modern költségvetés a polgárainak védelmet, biztonságot és lehetőségeket nyújtó Unió számára, A 2021-2027-es időszakra vonatkozó többéves pénzügyi keret, Brüsszel, 2018.5.2., COM(2018) 321 final (a továbbiakban: 2021-2027-es Többéves Pénzügyi Keret)

méltányos átállás biztosítása. Az állami szektor esetében az európai szemeszter, a környezetvédelmi politikák végrehajtásának felülvizsgálata, az energiaunió keretében kidolgozott nemzeti energia- és éghajlat-politikai tervek, valamint az ágazati környezetvédelmi jogszabályokban előírt (pl. a hulladéokra, a vízre, a biológiai sokféleségre és a levegőre vonatkozó) tervek lehetővé teszik a beruházási szükségletek megfelelő azonosítását.

- Testre szabott támogatást nyújt a közigazgatási szerveknek és a projektgazdáknak a fenntartható projekt meghatározásához.

A Fenntartható Beruházási Terv előírta, hogy az uniós költségvetésből az elkövetkezendő 10 évben legalább 1 milliárd EUR támogatást legalább 25%-át éghajlatpolitikával kapcsolatos célok megvalósítására kell fordítani, azonban a CEF források legalább 60%-a irányul majd éghajlat-politikai célkitűzések támogatására, továbbá előrevetítette a zöld átállás okozta kihívások kezelésére egy három pillérből álló méltányos átállási mechanizmus létrehozását, amelynek három pillére a Méltányos Átállást Támogató Alap /MÁTA/, az Invest EU égisze alá tartozó célzott méltányos átállási program és az Európai Beruházási Bank által rendelkezésre bocsátandó új közszektor-hitelezési eszköz. [11]



2. Ábra: Fenntartható Európa Beruházási Terv [12]

A fentiekben ismertetett puha-jog részét képező cselekvési tervek és stratégiák elfogadásával párhuzamosan intenzív jogalkotási munka zajlott, amely a támogatások területén a 2021-2027 programozási időszakra irányadó támogatáspolitikai rendeletek tekintetében alapvető jelentőségű a 2020. június 22-én megjelent az Európai Parlament és a Tanács a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról, valamint az (EU) 2019/2088 rendelet módosításáról szóló

(EU) 2020/852 rendelete (a továbbiakban: Taxonómia Rendelet), amely 2020. július 12-én lépett hatályba. Különleges jelentősége abban áll, hogy:

1. definiálja a körforgásos gazdaság fogalmát,
2. egyértelműen elkülöníti a fenntarthatóságot a körforgásos gazdaságtól
3. valamennyi, uniós forrásból részesülő tevékenység számára meghatározza a 2021-2027 ciklus fenntarthatósági szempontból támogatható tevékenységei keretét
4. megállapítja az EU taxonómia keretét azáltal, hogy meghatározza azt a négy átfogó feltételt, amelyeknek teljesülése esetén egy gazdasági tevékenység környezeti szempontból fenntarthatónak minősül
5. meghatározza azokat a környezeti célkitűzéseket, amelyek legalább egyikéhez a fenntartható gazdasági tevékenységnek lényegesen hozzá kell járulnia
6. létrehozza a bizottsági intézményrendszerek, a magánszektorbeli érdekelt felek, a civil társadalom képviselőiből, a személyes minőségben kinevezett szakértők és a tudományos világ szakértőiből álló fenntartható finanszírozással foglalkozó platformot, amely a Bizottság tanácsadó szerveként működik.

A Taxonómia Rendelet Preambulumában rögzíti, hogy a tőkeáramlásoknak fenntartható befektetések felé kell irányulnia, ennek megvalósítására a pénzügyi rendszert fokozatosan át kell igazítani a környezeti szempontból fenntartható célok szolgálatára elkerülve a “zöldrefestés” gyakorlatát. Ennek biztosítására összehasonlításra alkalmas, uniós szintű, egységesen alkalmazandó kritériumokra van szükség, amely alapján eldönthető, hogy egy tevékenység „környezeti szempontból fenntartható” vagy sem.

Egy gazdasági tevékenység környezeti szempontból akkor minősül fenntarthatónak, ha:

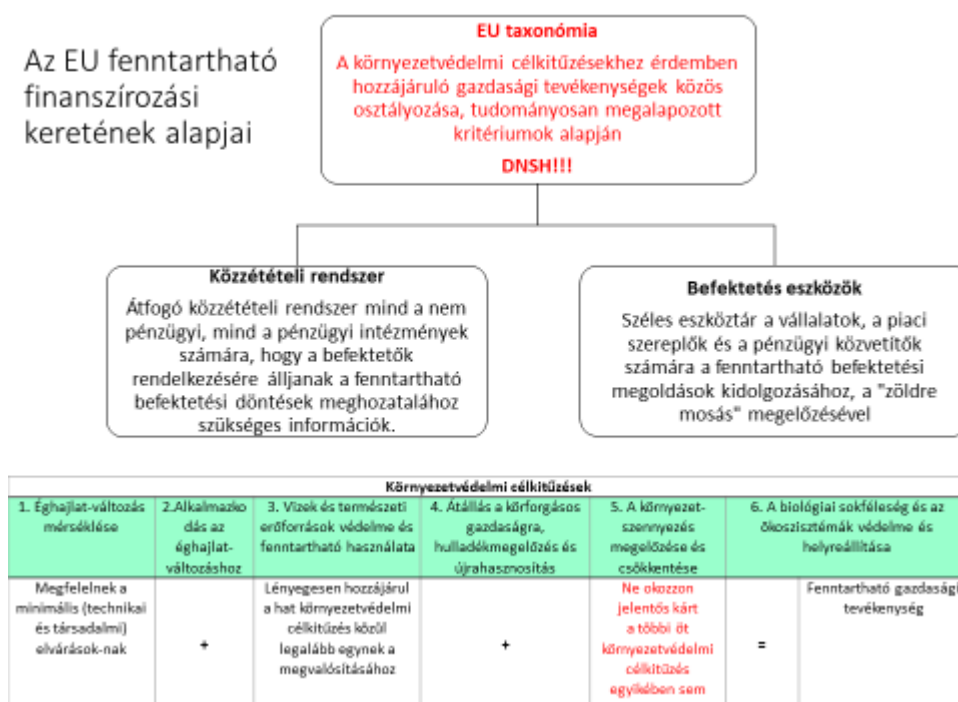
1. lényegesen hozzájárul a Taxonómia rendelet 9. cikkben meghatározott egy vagy több környezeti célkitűzéshez;
2. nem sérti jelentősen a Taxonómia rendelet 9. cikkben meghatározott egyik környezeti célkitűzést sem;
3. a Taxonómia rendelet 18. cikkben megállapított minimális biztosítékokkal összhangban végzik; és
4. megfelel a Bizottság által a Taxonómia rendelettel összhangban megállapított technikai vizsgálati kritériumoknak.

A környezeti fenntarthatóság szempontjából irányadó környezeti célkitűzéseket a Taxonómia Rendelet 9. cikke határozza meg, amelye hat célkitűzés egyike a körforgásos gazdaságra való átállás.

Egy gazdasági tevékenység akkor minősül úgy, hogy lényegesen hozzájárul a körforgásos gazdaságra való átálláshoz, ha teljesíti a Taxonómia Rendelet 13. cikk (1) bekezdésében foglaltakat, így különösen biztosítja a természeti erőforrások hatékony felhasználását az elsődleges nyersanyagok használatának csökkentésével, vagy erőforrás- és energiahatékony intézkedésekkel; növeli a termékek tartósságát, újrafeldolgozhatóságát, használati tartamukat, csökkenti a veszélyesanyag-tartalmukat, növeli a másodnyersanyag-tartalmat, megelőzi, vagy csökkenti a hulladékképződést stb.

A Taxonómia Rendelet előírja, hogy a környezeti célkitűzések fennállásának megállapítására egységes technikai vizsgálati kritériumokat kell létrehozni, amelyeknek az uniós jogon, az elérhető legjobb technológián (Best Available Technology – BAT) és az infrastrukturális ágazat sajátosságait, valamint a költség-haszon elemzésen kell alapulnia. A Preambulum 49. pontjában külön kiemeli a közlekedési ágazatot, amely számára megfelelő vizsgálati kritériumot kell kialakítani, amely figyelembe veszi azt a tényt, hogy a közlekedési az Unió teljes üvegházhatásúgáz-kibocsátásainak közel 26 %-ához járul hozzá, és mintegy 30 %-át jelenti az éves fenntartható fejlesztési beruházási többletigénynek a tisztább közlekedési módokra történő átállás érdekében.

Annak ellenére, hogy a körforgásos gazdaságra való átállás a 9. cikkben meghatározott hat célkitűzések csupán egyike, azonban a Taxonómia rendelet 3. cikk b) pontja értelmében valamely gazdasági tevékenység környezeti fenntarthatósága megállapításhoz a környezeti célok egyike sem sérülhet lényegesen (Do not cause significant harm- DNSH kritériumok), azaz a támogatás érdekében valamennyi környezeti célkitűzés lényeges sérelmét el kell kerülni. A DNSH kritériumokat az Európai Bizottság egységesen határozza meg. [13]



3. Ábra: Fenntartható Európa Beruházási Terv [14]

## ÖSSZEFOGLALÁS

A körforgásos gazdaság az Európai Unión belüli megjelenése óta tudományos, szakmai jogi és közgondolkodás gyors ütemben fejlődő koncepciójává, 2020-ra pedig a 2021-2027 közötti programozási időszak központi kérdésévé vált. Számptalan értelmezése, és e különböző

megközelítéseket leképező definíciója született, azonban tekintettel arra, hogy a 2021-2027 programozási időszak uniós forrásokból való támogathatóságának egyik kulcskérdése a körforgásos gazdaságra való átállás célkitűzésének való megfelelés, egy általános, mindenki által alkalmazandó definícióra volt szükség, amely alapján az uniós támogatással megvalósuló tevékenységek tekintetében a Taxonómia Rendelet definícióját alkalmazzuk.

A Taxonómia Rendelet előírásai szerint a tőkeáramlások és az uniós források csak a környezeti szempontból fenntartható beruházások felé irányulhatnak, az uniós támogatással megvalósuló közlekedés-beruházási projektek támogathatósági feltételeinek megállapítása pedig az uniós jogon, a BAT-on és a költség-haszon elemzésen alapuló speciális egységes vizsgálati kritériumok alapján történik.

A körforgásos gazdaság szerinti termelés és működés azonban az emberiség természetes állapota, amely az ipari forradalomig és a fogyasztói társadalom kialakulásáig anélkül határozta meg a gazdaság működését, hogy ez a társadalomban tudatosult volna. A körforgásos gazdaság ezért egy olyan régi-új gazdasági modell, amely gazdasági paradigmaváltással visszatérést jelent az emberiség ipari forradalmat megelőző attitűdjéhez, és az anyagkörforgást állítva a középpontba újradefiniálja a terméktervezés, termelés és fogyasztás célkitűzéseit és kereteit. Mivel a körforgásos gazdaság tartalmi megközelítései az ipari folyamatok folyamatos változásával fejlődnek, kijelenthetjük, hogy egy tartalmában és megközelítéseiben folyamatosan változó gazdasági rendszerrel és koncepcióval van dolgunk, amely kialakulásban és működésében szorosan kapcsolódik a fenntartható fejlődéshez, és amellyel kapcsolatos vizsgálatoknak és megállapításoknak is követniük kell a koncepció változásait.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Holovács, G. (2022): *Körforgásos gazdaság az uniós támogatású közlekedési-beruházási projekteknél*, Diplomamunka, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Államtudományi és Nemzetközi Tanulmányok Kar, Fejlesztéspolitikai Programmenedzsment MA, Budapest 2022
- [2] Holovács, G. (2022): i.m., p6-9
- [3] Korhonen, J. et al (2018): *Circular economy as an essentially contested concept*, Journal of Cleaner Production 175, p545
- [4] Nagy, Á. et al (2021): *Úton a körforgásos gazdaság felé, Szisztematikus irodalomelemzés*, Közgazdasági Szemle, LXVIII. évf., 2021. október, p1109-1129.
- [5] [https://www.researchgate.net/figure/Linear-and-circular-economy-models-Source-Adopted-from-Egypt-Business-Directory-7\\_fig1\\_328466652](https://www.researchgate.net/figure/Linear-and-circular-economy-models-Source-Adopted-from-Egypt-Business-Directory-7_fig1_328466652)
- [6] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2020/852 RENDELETE (2020. június 18.) a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról, valamint az (EU) 2019/2088 rendelet módosításáról
- [7] Holovács, G. (2022): i.m., p16.
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Soft\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Soft_law)
- [9] Holovács, G. (2022): i.m., p39.





- [10] Nyikos, Gy. „et al” (2022): *EU kohéziós politikája 2021-2027*, Ludovika Egyetemi Kiadó, ISBN 978963531600, p14
- [11] Holovács, G. (2022): i.m., p42-43.
- [12] Nyikos, Gy. (2022): *EU kohéziós és regionális politika*, előadásanyag, Nemzeti Közsolgálati Egyetem
- [13] Holovács, G. (2022): i.m., p44-46.
- [14] Nyikos, Gy. (2022): *EU kohéziós és regionális politika*, előadásanyag, Nemzeti Közsolgálati Egyetem

### Szerző:

dr. HOLOVÁCS Gabriella  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, irányítószám, 1034 Budapest, Doberdó utca 6.  
Telefon: +(36) (30) 2560054 E-mail: [dr.holovacs.gabriella@gmail.com](mailto:dr.holovacs.gabriella@gmail.com)

## KÖRNYEZETI SZEMPONTBÓL FONTOS MANDULASAV- SZÁRMAZÉKOK ENANTIOMER SZELEKTÍV GÁZKROMATOGRÁFIÁS ELVÁLASZTÁSA GAMMA CIKLODEXTRIN SZELEKTORON

RÉPÁSSY Levente, JUVANCZ Zoltán, BODÁNE KENDROVICS Rita  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

**Kivonat:** Mandulasavat csak származékolt formában lehet gázkromatografálni. A mandulasav izomerjeinek királis elválasztását vizsgáltuk különböző származékainak formájában, továbbá vizsgáltuk a gyűrűn klórszubsztituált mandulasavak királis szelektivitását a szubsztitúció helyének függvényében is. Szelektornak szilikon polimerben oldott diacetyl-terc-butilszilil-gamma ciklodextrint alkalmaztunk. Eredményesen választottuk el a vizsgált származékokat és megállapítottuk, hogy egy adott izomerpár elválasztásában csak egy fajta királis felismerő mechanizmus működik, de más származéknál lehet más mechanizmus is. Felismertük a királis elválasztásért felelős kölcsönhatásokat, beleértve a zárványkomplex képzést.

**Kulcsszavak:** mandulasav, királis elválasztás, gázkromatográfia, diacetyl-terc-butilszilil-gamma ciklodextrin

### BEVEZETÉS

Egészségünk és környezetünk védelme érdekében is fontos, hogy a különböző ipari vagy lakossági tevékenység folytán a természetbe jutó anyagokról minél pontosabb ismeretekkel rendelkezzünk. [1, 2] Antropogén tevékenység révén különböző vegyi anyagok kerülnek a természetbe, megváltozik a kémiai elemek megjelenési formája, valamint megoszlási aránya. Munkánk célja a környezetben is előforduló mandulasav analitikai módszerfejlesztése volt. Egy  $\gamma$ -ciklodextrin szelektort tartalmazó oszlopon vizsgáltuk a mandulasav különböző származékainak királis gázkromatográfiai elválasztását. [3]

Analitikai szempontból kihívást jelent, hogy az enantiomerek, vagy más néven optikai izomerek [4], homogén térben azonosan viselkednek. Munkánk során a kitűzött cél a királis molekulák gázkromatográfiai módszerrel történő elválasztása volt. A mérésekhez inhomogén térnek egy módosított  $\gamma$ -ciklodextrin szelektorral ellátott kapilláris állófázist használtuk és sikerült számos különböző enantiomerpárt egymástól elválasztani.

Modellvegyületnek a legegyszerűbb királis aromás- $\alpha$ -hidroxisavat (AHA), a mandulasavat választottuk és ezek származékait. Vizsgáltuk a szubsztitúció hatását a királis elválasztásra. [5, 6]

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Származékképzés

A szubsztituálatlan mandulasav nagy polaritása és kis illékonyságának következtében nem gázkromatografálható származékképzés nélkül, ezért a következő származékolásokat alkalmaztuk:

#### *Metil-, és etil-észter előállítás*

Az eljárás során 0,066 mmol racém és 0,033 mmol tiszta R-mandulasavat egy 2 mL-es csavaros kupakos kisedénybe mértünk, majd 1 mL metanolt és egyetlen csepp tömény sósavoldatot adtunk hozzá, majd 80 °C-on 2 órán keresztül lezárva állni hagytuk.

#### *Acilezés*

Az észteresítési eljárás termékének egyharmadát (kb. 0,033 mmol) 800 µL etil acetátban feloldottuk, majd 45 µL (0,066 mmol, 2 ekvivalens) acetyl-kloridot csepegtettünk hozzá és lezártuk, majd két órán keresztül 80 °C-on állni hagytuk.

#### *Trifluoro-acilezés*

Az észteresítési eljárás termékének a harmadát (kb. 0,033 mmol) 800 µL etil acetátban feloldottuk, majd 90 µL (0,066 mmol, 2 ekvivalens) trifluoroecetsav anhidridet és 45 µL (0,033 mmol, 1 ekvivalens) trietil-amint csepegtettünk hozzá. Miután lezártuk, 80 °C-on állni hagytuk 2 órán keresztül.

### A használt GC-MS készülék

Méréseinket az Óbudai Egyetem tulajdonában lévő Shimadzu 17A gázkromatográfias készülékkel végeztük, mely egy QP5000-es gyártmányú tömegspektrométerrel volt összekötve.

Az eredményeket 100 °C-ra extrapolálva hasonlítottuk össze egymással. Minden származék esetén addig végeztünk a méréseket, amíg legalább 3 hőmérsékleten sikeres elválást nem tapasztaltunk. Általánosan elmondható, hogy a retenciós idő fordítottan arányos a hőmérséklettel, de az alacsonyabb hőmérséklet kedvez a szelektivitásnak, tehát minél alacsonyabb hőmérsékleten végezzük az elválasztást, annál hosszabb ideig tart a mérés.

### A használt királis szelektorral ellátott oszlop tulajdonságai

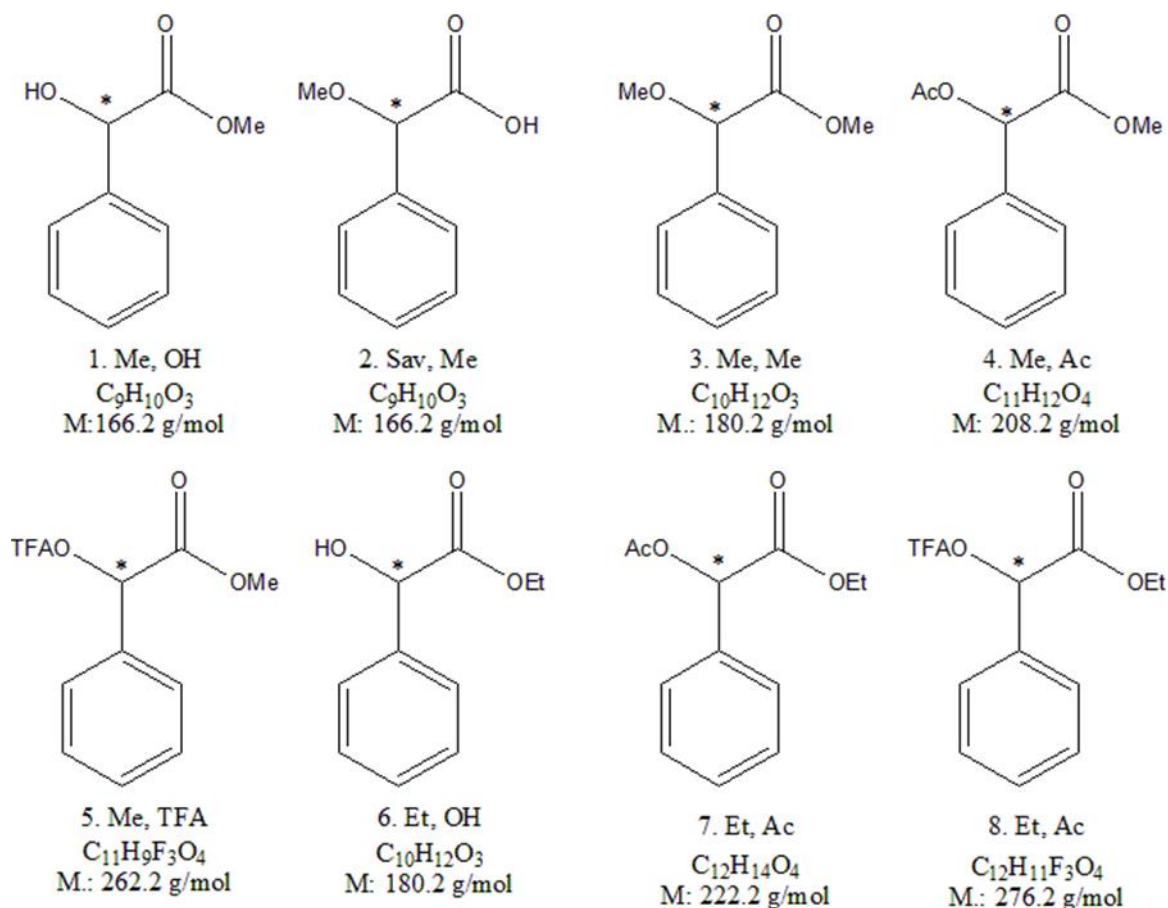
Méréseinkhez állófázisnak a kereskedelmi forgalomban kapható MEGA-DEX-DAC-Gamma oszlopot használtuk. Egy 25 m hosszú, 0,25 mm belső átmérőjű, 0,025 µm filmvastagságú kapilláris cső, melyben diacetyl-terc-butylsilil-gamma módosított ciklodextrin szelektor található

## MÉRÉSI EREDMÉNYEK

### A mandulasavból képzett származékok

Mandulasavból, a 1. ábrán látható 9 darab származékot állítottunk elő, A benzolgyűrű egyik esetben sem szubsztituált. Azt kívántuk vizsgálni, hogy a karboxil-, illetve a hidroxilcsoport megváltoztatása,

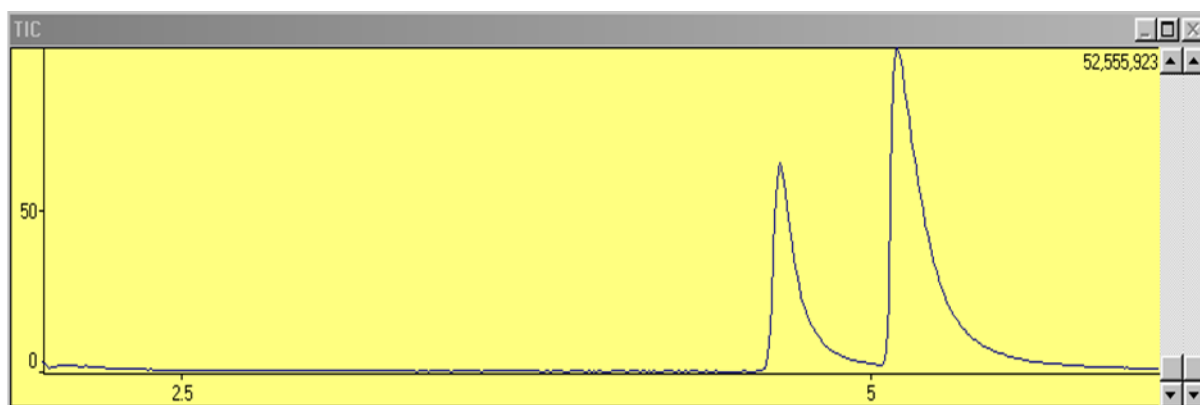
hogyan befolyásolja az elválást. Azért dolgoztunk minden esetben R-izomer feleslegben, hogy meg tudjuk állapítani az elúciós sorrendet is, azaz, hogy melyik izomer eluálódik először az adott körülmények között, illetve, hogy történik-e, korábbi más oszlopokon vizsgált megfigyelésekkel megegyezően elúciós sorrend inverzió.



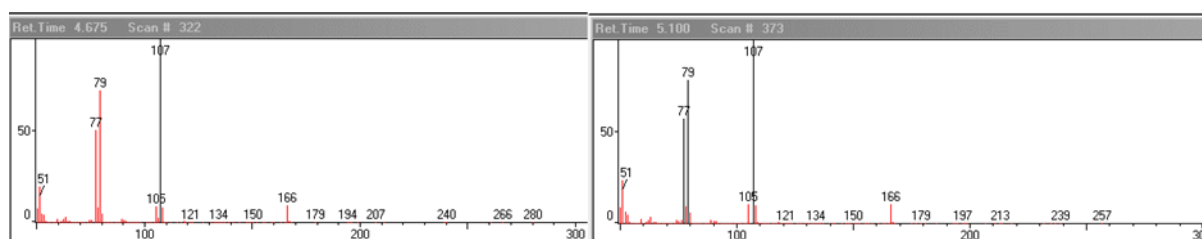
1. Ábra: A mandulasavból készített származékok szerkezete

A mérések eredményeképpen kapott retenciós időkből kiszámoltuk a szelektivitást, majd extrapoláltuk az értékét (ahol szükség volt rá) 100 °C-ra. A mérési eredmények közvetlenül mandulasavból előállított származékok esetén az 1. táblázat tartalmazza. Az elválasztás annál szelektívebb, minél nagyobb az  $\alpha$  értéke, és a mérési idő annál rövidebb, minél kisebb a 120°C-on mért retenciós idő.

A vegyületek beazonosítása tömegspektrumuk alapján történt. A csúcsok nagyságából következtettünk az elúciós sorrendre mivel az R izomer volt feleslegben (2, 3 ábra).



2. Ábra: Az 1. sorszámú molekula kromatogramja 140 °C-on



3. Ábra: A két csúcshoz tartozó tömegspektrumok

A táblázatban szereplő „Elúció” oszlop az elúciós sorrendre utal, amennyiben az R-izomer szerepel elől, akkor az eluálódott először. Mivel R-enantiomer felesleggel dolgoztunk, ezért azt félkövér betűtípussal jelöltük a táblázatban, utalva arra, hogy az a nagyobb csúcs a kromatogramon. A kapott eredményekből látszik, hogy a karboxil csoporton, amennyiben a hidroxil csoport szubsztituátlan, az etil-észter jobb elválást mutat, míg az acilezett és trifluoro-acilezett származékok esetén a metil-észterrel érhetünk el nagyobb szelektivitást. A kötés polaritásának növekedését okozza, ha az oxigénhez további elektronszívó csoport (acetyl, trifluoroacetyl) kapcsolódik. A szabad hidroxil csoportot tartalmazó származékok esetén, általánosan jobb elválást tapasztaltunk, feltételezhető tehát hogy a hidrogén-híd kötés(H donor)-re alkalmas hidroxil csoport kulcs szerepet játszik a királis felismerésben. A 3. számú, a karboxil és a hidroxil csoporton is metilezett származék szelektivitása, például kiugróan alacsony volt. A 2. sorszámú, szabad karboxil csoportot tartalmazó származék esetén az elválasztás időtartama jelentősen megnőtt a többi származékhoz képest.

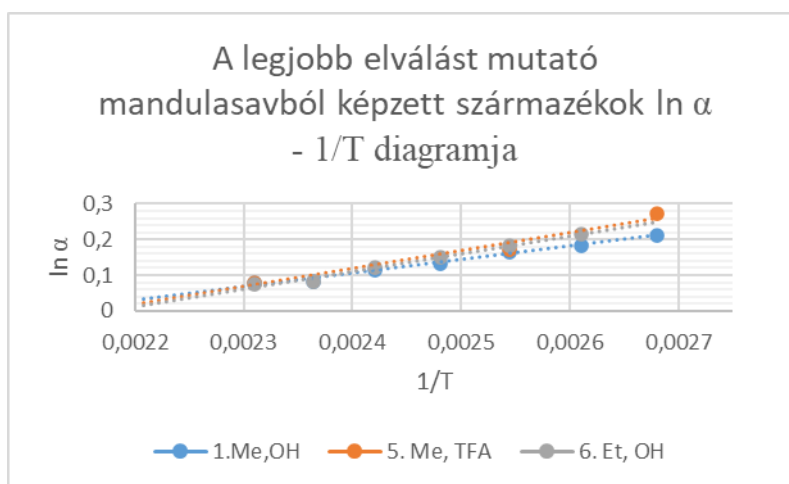
1. táblázat: a mandulasavból készített származékok szelektivitása 100°C-ra extrapolálva

| Sorszám | Hidroxil csoport | Karboxil csoport | Kód     | $\alpha$ 100 °C | Elúció | $t_R$ /min 120 °C |
|---------|------------------|------------------|---------|-----------------|--------|-------------------|
| 1.      | OH               | Me               | Me, OH  | 1,23599         | S/R    | 14,434            |
| 2.      | Me               | Sav              | Sav, Me | 1,13979         | S/R    | 80,634            |
| 3.      | Me               | Me               | Me, Me  | 1,00944         | S/R    | 24,611            |
| 4.      | Ac               | Me               | Me, Ac  | 1,16516         | R/S    | 14,768            |
| 5.      | TFA              | Me               | Me, TFA | 1,29619         | R/S    | 5,280             |
| 6.      | OH               | Et               | Et, OH  | 1,27391         | S/R    | 14,303            |

|    |     |    |         |         |     |        |
|----|-----|----|---------|---------|-----|--------|
| 7. | Ac  | Et | Et, Ac  | 1,05874 | R/S | 17,181 |
| 8. | TFA | Et | Et, TFA | 1,06922 | S/R | 5,089  |

A kapott eredményekből látszik, hogy a karboxil csoporton, amennyiben a hidroxil csoport szubsztituálatlan, az etil-észter jobb elválást mutat, míg az acilezett és trifluoro-acilezett származékok esetén a metil-észterrel érhetünk el nagyobb szelektivitást.

Az elválástás hőmérsékletfüggéséről elmondható, hogy  $\ln \alpha - 1/T$  összefüggések lineárisok (4. ábra).

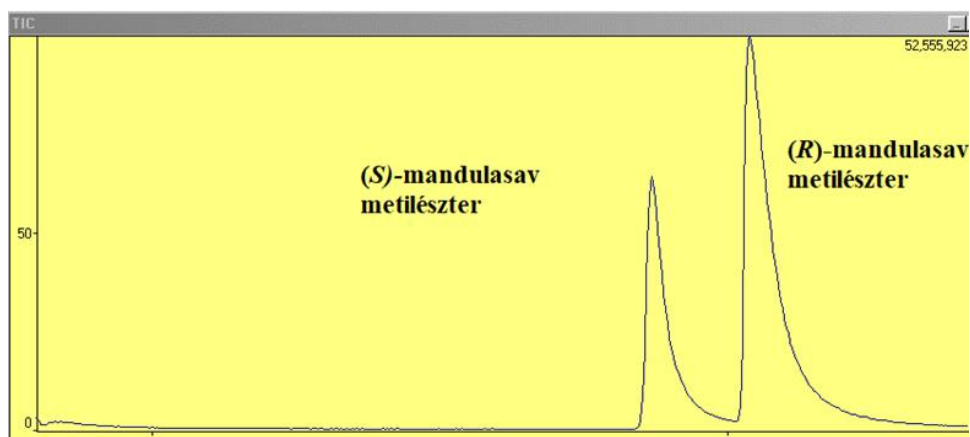


4. Ábra: A legjobb elválást mutató mandulasavból képzett származékok  $\ln \alpha - 1/T$  diagramja

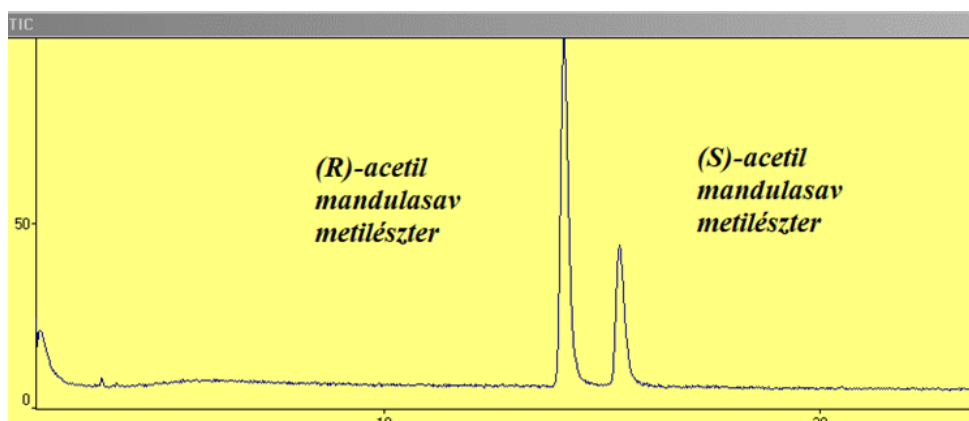
#### ***Az elúciós sorrend inverziója***

A szabad hidroxil-csoportot tartalmazó származékok esetén a feleslegben használt, R-izomer eluálódott később, míg ez a sorrend néhány acilezett és trifluoro-acilezett származék esetén megfordult. Tehát a származékok különböző módon hatnak kölcsön az állófázissal, ami a retenciós sorrend inverzióját okozza (5, 6 ábrák). Fontos megemlíteni, hogy nem minden acilezett, és trifluoro acilezett származék esetén figyelhető meg ez a jelenség, amely a királis felismerés bonyolult és sokrétű mechanizmusára utal.

Fontos megemlíteni, hogy nem minden acilezett, és trifluoro acilezett származék esetén figyelhető meg ez a jelenség, amely a királis felismerés bonyolult és sokrétű mechanizmusára utal.



5. Ábra: Az 1.-es sorszámú vegyület kromatogramja 140 °C-on



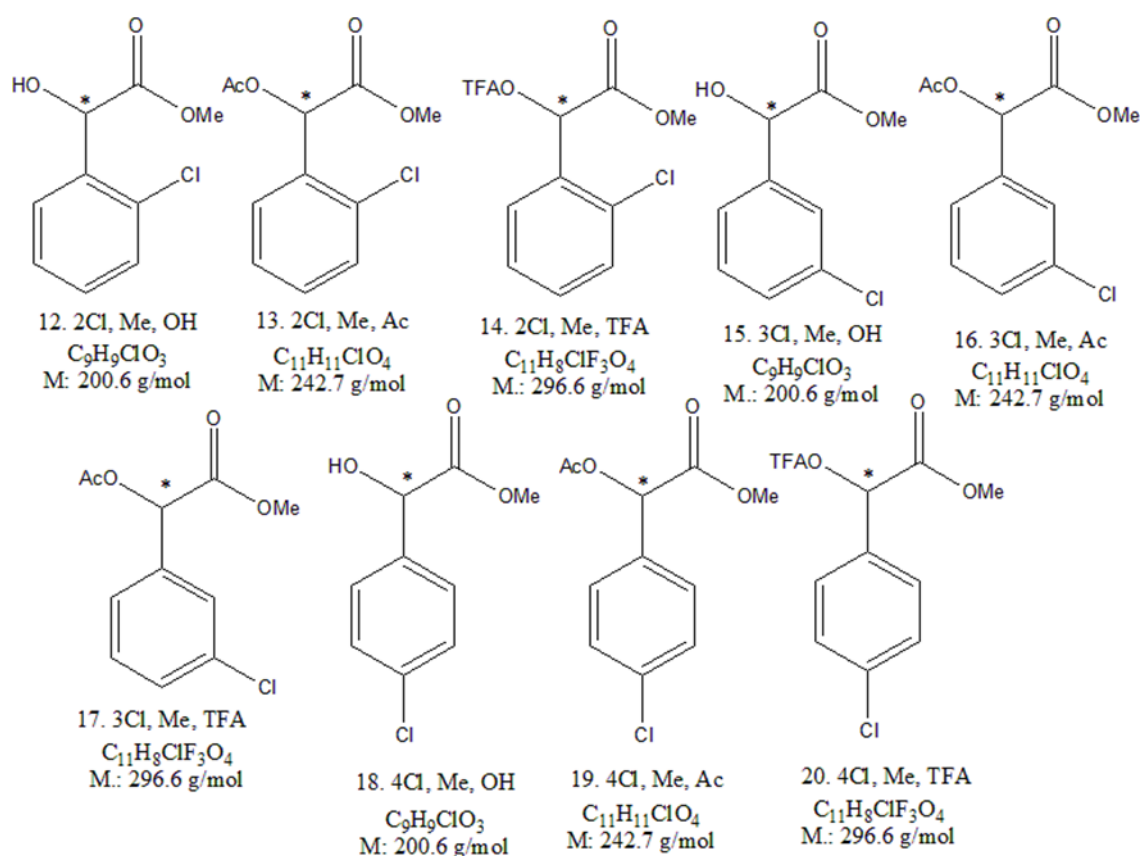
6. Ábra: A 4. sorszámú vegyület kromatogramja 130°C-on

### ***Klórmandulasavak***

A méréseket, a gyűrű 2-, 3-, 4-es pozícióban klórszubsztituált mandulasav-származékokkal is elvégeztük. Ezen molekulák esetében nem csak a karboxil csoport metil-észtereit, hanem a hidroxil-csoporton acilezett, és trifluoro acilezett származékokat is mértük, ugyanis rendelkezésre állt tiszta R-izomer, aminek segítségével az elúciós sorrend változását is vizsgálni tudtuk. A származékok szerkezeti képletét a 7. ábra mutatja, a mérési eredményeket pedig a 2. táblázat foglalja össze.

A halogének, így a klór is,  $-I$  (indukív, azaz a  $\sigma$ -vázon keresztüli elektronszívó) és  $+M$  (mezomer, azaz a  $\pi$ -vázon keresztül elektronküldő) effektussal rendelkező csoportok, mely esetén a  $\sigma$ -vázon keresztüli elektronszívó hatás erősebb, mint a  $\pi$ -vázon keresztül történő elektronküldés. A klór atomok az elektronszívó hatásuknak köszönhetően elektrosztatikus kölcsönhatást tudnak létesíteni a  $\gamma$ -

ciklodextrin gyűrű belsejében lévő oxigén atomok nem kötő elektronpárjaival, ezáltal erősítve a zárványkomplex képzést. A zárványkomplex képződés kulcs kölcsönhatás a királis felismerésben. A klórmandulasavak és a metoximandulasavak esetén is a legjobb elválást a para-(4,-) helyzetben szubsztituált származékok adták és mindkét esetben hasonlóan magas szelektivitást ( $\alpha > 1,3$ , 100 °C-on) sikerült elérni. Feltehetően ezen pozícióban a legstabilabb a zárványkomplex, a molekula alakja miatt. A hidroxil csoport acilezése és trifluoro acilezése a legtöbb esetben a benzolgyűrűn klórszubsztituált származékok esetén is rontotta az elválást, tehát feltételezhetjük, hogy a hidroxil csoport H-donor képessége kulcsszerepet játszik a királis felismerésben.



7. Ábra: Klórmandulasav-származékok

2.táblázat: A klórmandulasav-származékok

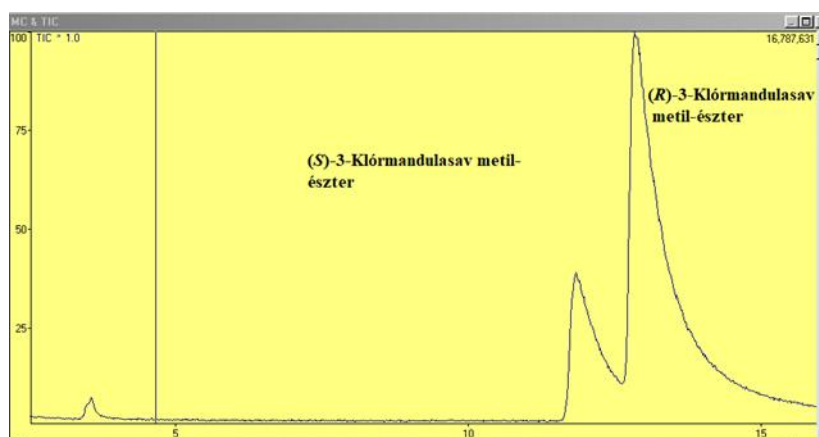
| Sorszám | Hidroxil csoport | Karboxil csoport | Kód          | $\alpha$ 100 °C | E   | $t_R$ /min 120 °C |
|---------|------------------|------------------|--------------|-----------------|-----|-------------------|
| 12.     | OH               | Me               | 2Cl, Me, OH  | 1,12439         | S/R | 34,292            |
| 13.     | Ac               | Me               | 2Cl, Me, Ac  | 1,09686         | R/S | 36,654            |
| 14.     | TFA              | Me               | 2Cl, Me, TFA | 1,10148         | S/R | 36,100            |
| 15.     | OH               | Me               | 3Cl          | 1,26791         | S/R | 35,824            |



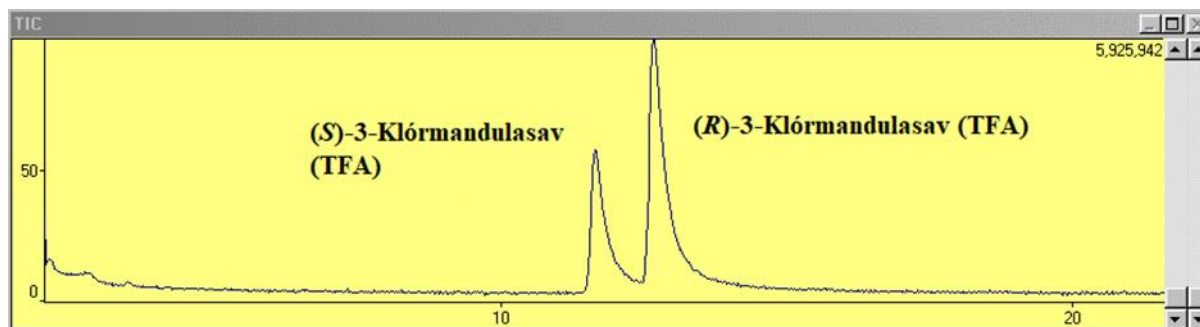
|     |     |    |                 |         |     |        |
|-----|-----|----|-----------------|---------|-----|--------|
|     |     |    | Me, OH          |         |     |        |
| 16. | Ac  | Me | 3Cl,<br>Me, Ac  | 1,08214 | R/S | 32,258 |
| 17. | TFA | Me | 3Cl,<br>Me, TFA | 1,19982 | S/R | 34,131 |
| 18. | OH  | Me | 4Cl<br>Me, OH   | 1,38930 | S/R | 41,592 |
| 19. | Ac  | Me | 4Cl,<br>Me, Ac  | 1,06659 | R/S | 39,359 |
| 20. | TFA | Me | 4Cl,<br>Me, TFA | 1,08812 | R/S | 13,748 |

### *Az elúciós sorrend megfordulása a klórmandulasavak esetén*

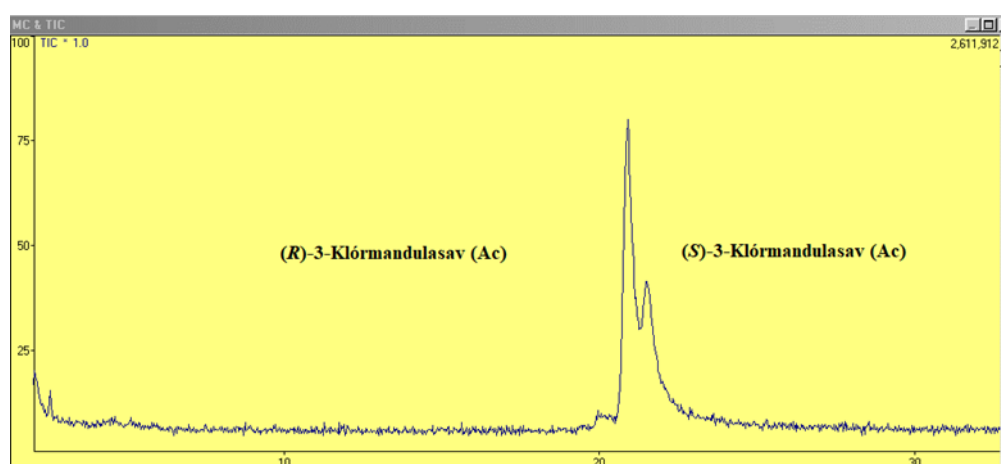
Az acilezett származékok esetén, akárcsak a gyűrűn szubsztituálatlan mandulsavnál, szintén tapasztaltam az elúciós sorrend megfordulását. A szabad hidroxil-csoportot tartalmazó származékok esetén a feleslegben használt, R-izomer eluálódott később, míg ez a sorrend az acilezett származékok esetén megfordult. A trifluoro-acilezett származékok esetén, ezzel szemben, kizárólag a 4-klórmandulasav (20.számú vegyület) esetén tapasztaltunk az elúciós sorrend inverziós jelenségét. A jelenség kiválóan szemléltethető a 3-klórmandulasav származékok példáján. A 8. ábrán látszik, hogy a szabad hidroxil csoportot tartalmazó 3-klórmandulasav származék esetén az R-izomer eluálódik később, a 9. ábrán a trifluoro acilezett 3-klórmandulasav származék esetén szintén az S-izomer eluálódik először, a 10. ábrán azonban látszik, hogy az elúciós sorrend az acilezett 3-klórmandulasav származék esetén megfordult.



8. Ábra: A 3-klórmandulasav metil-észter kromatogramja 140 °C-on



9. Ábra: A 3-klórmandulasav trifluoro acilezett származéka 140 °C-on



10. Ábra: A 3-klórmandulasav acilezett származéka 130 °C-on, melyen látható az elúciós sorrend megfordulása)

## ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk témája a mandulasav különböző származékainak királis gázkromatográfiás elválasztása volt, melyhez egy diacetil-terc-butilszilil  $\gamma$ -ciklodextrint szelektort tartalmazó állófázis kiválóan alkalmas.

A mérések során a felvett  $\ln \alpha - 1/T$  görbék minden esetben lineárisak voltak, tehát az elválasztások során, egy adott származékra csupán egy királis felismerési mechanizmus játszott szerepet.

A hidrogén donor képessége a vizsgált molekulának elősegíti a királis felismerést. A különböző származékoknak eltérő a királis felismerő mechanizmusa, amit az elúciós sorrend megváltozása mutat. A zárványkomplex képzés szerepet játszhat a királis felismerésben ezért a para izomereknek kiugró a szelektivitása.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Kallenborn, R., H. Hühnerfuss, H.Y. Aboul-Enein, I. Ali (2021): Chiral Environmental Pollutants, Analytical Methods, Environmental Implications and toxicology, 2nd edition, Springer Verlag, Cham, ISBN: 978-3-030-62455-2
- [2] Ali, I., H. Y. Aboul-Enein, M.M.Sanagi, W. A. W. Ibrahim (2012) Chirality and Its Role in Environmental Toxicology, Exp Suppl. 2012;101:413-36. doi: 10.1007/978-3-7643-8340-4\_14. PMID: 22945577
- [3] Juvancz, Z.; Bodáné-Kendrovics, R.; Szente, L.; Maklári, D. Cyclodextrins are the Dominant Chiral Selective Agents in the Capillary Separation Techniques, Periodica Polytechnica Chemical Engineering, 2021,65, 580-594.
- [4] Nógrádi M. (1975): Bevezetés a sztereokémiába, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, ISBN: 963 10 0681 6
- [5] Valkó, I.E. et. al., Factor Affecting the Separation of Mandelic Acid, Chromatography Vol. 38, 1994, p.730-736
- [6] Juvancz, Z. et. al. Use of Achiral Derivatization to Increase Selectivity and Reverse the Order of Elution of Enantiomers on Chirasil-Dex, 2004 Chromatographia, 60:S161-S163

Répássy Levente  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5941 E-mail: lrepassy2@freemail.hu

Prof. Dr. Juvancz Zoltán  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5945 E-mail: juvancz.zoltan@rkk.uni-obuda.hu

Bodáné Dr. Kendrovics Rita  
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar  
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca 6.  
Telefon: +(36) (1) 666-5941 E-mail: bodane.rita@rkk.uni-obuda.hu