

A WATCH+ pályaeorientációs program bemutatása és továbbfejlesztési lehetőségei

Presentation of the WATCH+ career orientation program and opportunities for further development

KULCSÁR Kira¹, Dr. SARVAJ CZ Kornél²

¹Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék, 4032 Debrecen Egyetem tér 1.,
kulcsar.kira02@gmail.com

²Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék, 4032 Debrecen Egyetem tér 1.,
sarvajcz@eng.unideb.hu

Abstract

The underrepresentation of women in STEM fields remains a global problem today, necessitating the creation of numerous programs. In my thesis, in addition to analyzing statistical data, I present international and domestic initiatives, with a particular focus on WATCH (Women at Tech), launched by the Agóra Tudományos Élményközpont. I intend to further develop the alumni program of this initiative, WATCH+, with the opportunities offered by the Department of Electrical Engineering and Mechatronics at the University of Debrecen.

Keywords: higher education, women in engineering, career orientation, WATCH program, RGB LED

Kivonat

A nők STEM-területeken való alulreprezentáltsága napjainkban is világszintű probléma, amely számos program létrehozását teszi szükségessé. Dolgozatomban a statisztikai adatok elemzése mellett nemzetközi és hazai kezdeményezéseket mutatok be, különös tekintettel az Agóra Tudományos Élményközpont által indított WATCH-ra (Women at Tech). Ezen program alumniprogramját, a WATCH+-ot a Debreceni Egyetem Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék adta lehetőségekkel kívánom továbbfejleszteni.

Kulcsszavak: felsőoktatás, nők a mérnöki pályán, pályaeorientáció, WATCH program, RGB LED

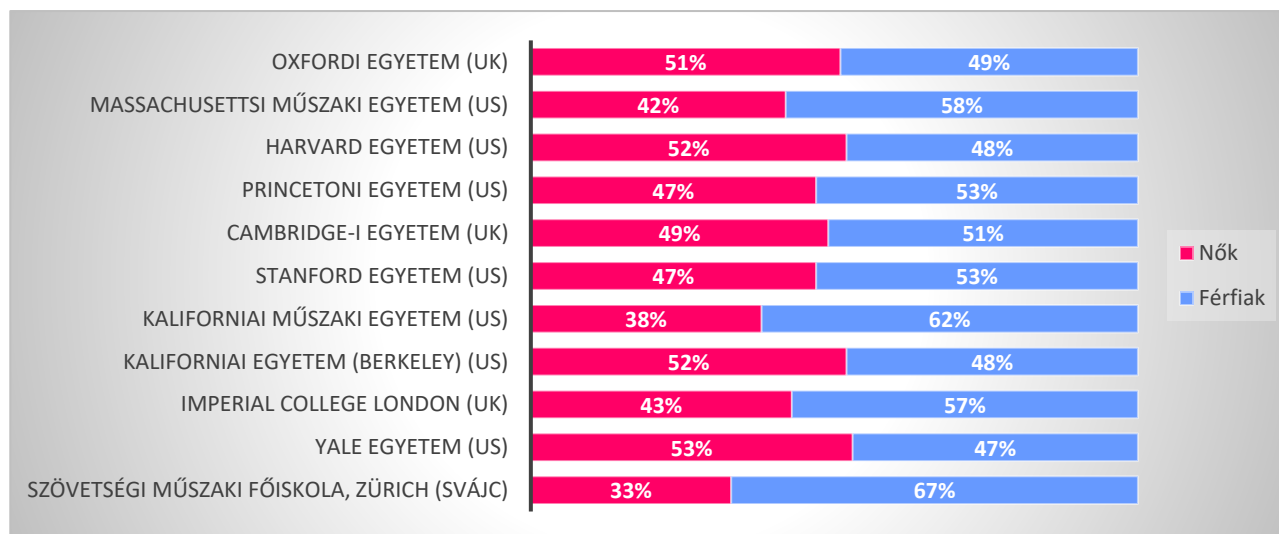
1. BEVEZETÉS

A tudományos világban a nők szerepe az elmúlt évtizedekben jelentős átalakuláson ment keresztül. Bár globális szinten mára a nők többséget alkotnak a felsőoktatási intézmények hallgatói között, STEM területeken továbbra is jelentős alulreprezentáltság tapasztalható. Jelen kutatás célja e strukturális egyenlőtlenségek feltérképezése különböző szempontok alapján, kiemelt figyelemmel azokra a programokra, amelyek kifejezetten a mérnöki pálya iránt érdeklődő lányokat célozzák meg – ilyen például az Agóra Tudományos Élményközpont WATCH (Women at Tech) elnevezésű pályaeorientációs kezdeményezése, melyet másodéves mechatronikai mérnökhallgatóként a Debreceni Egyetem bevonásával szeretnék továbbfejleszteni.

2. NŐK A FELSOROKTATÁSBAN

Az Egyesült Államokban és Európában hasonló tendencia figyelhető meg: a főiskolai beiratkozási és diplomamegszerzési arányok tekintetében egyaránt jelentősen meghaladják a nők a férfiakat. A nők évtizedek óta többen vannak a hallgatók között, a különbség azonban folyamatosan növekszik. 25 európai ország statisztikai adatai alapján 2013 és 2018 között a nők és férfiak beiratkozási aránya átlagosan 1,4:1 volt. Az Egyesült Államokban 2020-ban az összes főiskolai hallgató 58%-át tették ki, ami 1,4 százalékpontos növekedés a hat évvel korábbi adatokhoz képest. A diploma megszerzésének aránya is magasabb: 2022-ben a nők diplomázási aránya 67,9%, míg a férfiaké 61,3% volt. [3] [2]

A világ vezető egyetemein azonban a legfrissebb, 2024/25-ös tanév adatai alapján eltérő nemi arányok figyelhetők meg. Bár sok esetben közel egyenlő a hallgatók megoszlása, általánosságban jellemző a férfiak enyhe túlsúlya, bizonyos egyetemeken pedig a férfiak kétharmados többsége is előfordul, mint ahogyan az az 1. ábrán látszik. [4]



1. ábra. Nemek eloszlása a világ vezető egyetemein a 2024/25-ös tanévben [3]

A képzési területek szerinti vizsgálat még árnyaltabb képet nyújt: 2023-as európai uniós statisztikák alapján világosan kirajzolódik, hogy az egyes tudományterületek között jelentős különbségek figyelhetők meg. Míg a pedagógusképzés, a művészeti ágak, bölcsészettudományok, valamint az egészségügyi szakirányok esetében a női hallgatók száma meghaladja a férfiakét, addig a mérnöki képzések esetében fordított tendencia érvényesül: a férfiak aránya több mint két és félszerese a nőkének. [6]

A különböző mérnöki területeket megvizsgálva azonban jelentős eltérések figyelhetők meg: az Egyesült Államok 2022-es statisztikai adatai szerint a legmagasabb részvételi arány a vegyészmérnöki (27,9%) és az ipari mérnöki (25%) területeken mutatkozott. Ezzel szemben a villamosmérnöki (8,1%) és a gépészmérnöki (8,5%) területen is a munkaerő kevesebb mint 10%-át teszik ki nők. Ez a megoszlás jól szemlélteti, hogy míg egyes területeken már közelebb kerültek az arányok a nemek közti egyensúlyhoz, bizonyos mérnöki pályák továbbra is jelentős mértékben férfiak által domináltak. [1]

3. NEMZETKÖZI KEZDEMÉNYEZÉSEK

Világszerte számos kezdeményezés, intézmény és program jött létre annak érdekében, hogy növelje a nők részvételét a mérnöki és más STEM területeken.

Az OxWEST (Oxford Women in Engineering, Science, and Technology) az Oxfordi Egyetem egyik legnagyobb hallgatói szervezete. Célja a nők támogatása a tudományos, technológiai, mérnöki és matematikai területeken, valamint a nemek közti egyenlőség előmozdítása ezekben a szakterületeken. Egyéni mentorálást nyújtanak, workshopokat szerveznek, valamint a legtehetségesebbek évente konferencián mutathatják be kutatásukat. [5]

Az MIT Women's Technology Programja (WTP) a jövőbeli terveikkel kapcsolatban bizonytalan, mérnöki előélettel nem rendelkező középiskolás végzősöknek szól. A négy hetes egyetemi bentlakásos kurzus célja, hogy a gyakorlati órák, labormunkák és csapatmunkán alapuló projektek segítségével vezesse be a lányokat a mérnöki tudományokba. [9]

A WiSTEM (Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics) küldetése egy olyan környezet megteremtése és fenntartása, mely elősegíti a Harvardi Egyetemen tanuló nőket a STEM területeken való érvényesülésben mentorálás révén. A mentorprogram célja, hogy az alapképzésen résztvevő tanulókat összepárosítsa a hasonló területeken dolgozó posztgraduális képzést végző hallgatókkal, ezáltal példaképekhez kapcsolja őket, akik biztosítják számukra a fejlődést és a támogatást. (A program 2025. július 10-én archiválásra került.) [8]

4. A WATCH PROGRAM MAGYARORSZÁGON

Magyarországon is működnek hasonló kezdeményezések, melyek közül kiemelkedik az Agóra Tudományos Élménközpont által 2021-ben újtára indított WATCH (Women at Tech) elnevezésű pályorientációs program. Célja, hogy a középiskolás lányok számára élményszerű módon, való életből vett mérnöki problémák megoldásán keresztül tegye vonzóvá a STEM-területeket, valamint a műszaki ismeretek elsajátításán túl a csapatmunka örömeit és előnyeit is megtapasztalhatják.

A program egy alapozóképzéssel kezdődik, amely során a diákok betekintést nyerhetnek a 3D modellezés alapjaiba, különböző programozási nyelvekbe, robotikába, elektrotechnikába, valamint fejleszthetik előadói készségeiket is. Ezt követően mentoraik útmutatásával, csapatban dolgoznak egy választott projekten, melyet a tanév végén mutatnak be egy záróesemény keretében, majd júliusban a Campus Fesztiválon és ősszel a Kutatók éjszakáján is bemutatásra kerülnek az elkészült interaktív eszközök.

A program pályorientációs elemekkel is kiegészül, így a résztvevők sikeres mérnöknőkkel találkozhatnak, gyárlátogatásokon és egyetemi bejárásokon vehetnek részt. A programot stratégiai partnerként az EMERSON | NI támogatja, valamint évről évre egyre több önkéntes csatlakozik mentorként nem csak tőlük, hanem a Sensirion Hungary Kft. és a Diehl Aviation Hungary Kft. cégektől is.

2023-tól a program WATCH+ néven tovább bővült, amely lehetőséget biztosít a korábbi résztvevőknek tudásuk elmélyítésére újabb projektmunkákon keresztül.

A nagy érdeklődésre való tekintettel 2026-tól megnyitják a programot a fiúk előtt is: az alcím Welcome All to Tech-re módosul, azonban a célkitűzések nem változnak. [7]

5. FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Személyes tapasztalataimmal is kapcsolódok a programhoz, hiszen résztvevője voltam az első WATCH évfolyamnak. Projektünk egy lótoszvirág formájú optikai illúzió, egy zoetrop volt, amely azóta is megtekinthető az Agóra Tudományos Élménközpont interaktív terében. A WATCH+ program keretében is számos projektben működtem közre, többek között a hiperkockában, a zuhanó rudas reflexjátékban és az ultrahangos lebegetőben.



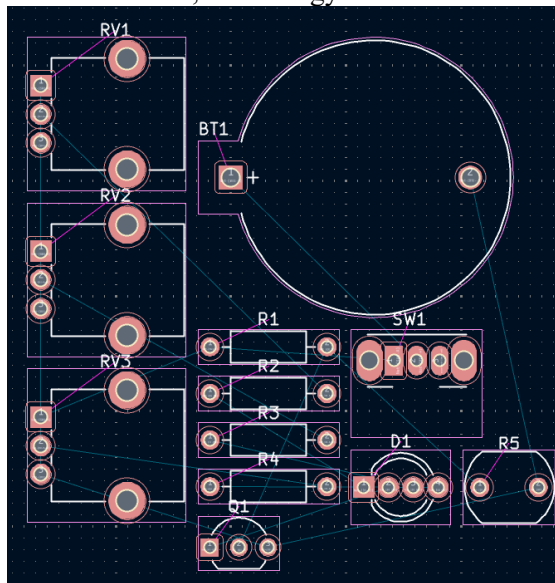
2. ábra. Bemutatjuk a projektzáró eseményen a lótoszvirágot

2024 szeptemberétől már a Debreceni Egyetem mechatronikai mérnök szakos hallgatójaként, valamint a program nagyköveteként igyekszem hozzájárulni a tanszék adta lehetőségekkel a WATCH+ további szakmai gazdagításához. Célunk, hogy az újonnan csatlakozó lányok számára még szélesebb lehetőségeket kínáljunk.

2025 őszén kivitelezésre kerül első egyetemi projektem: egy olyan LED-es eszköz, amelynek a megvalósítása a NYÁK-tervezéstől a gyártásig és az összeszerelésig terjed. Egy olyan áramkör koncepcióját dolgoztuk ki, amely egyszerre nyújt a gimnazistáknak műszaki kihívást, valamint teret enged a kreatív önkifejezésnek. A projekt alapja egy RGB LED, amelynek három színéhez potenciométerek és előtét ellenállások kapcsolódnak, ezáltal lehetővé válik a színek dinamikus szabályozása, ezáltal a rendszer nem csak látványos, hanem interaktív is. Egy fotoellenállással, tranzisztorral, valamint egy fix értékű ellenállással azt is elérhetjük, hogy az áramkör csak sötétben kapcsoljon be. Az eredeti tervhez képest a felhasználóbarát működés érdekében a tápellátás USB csatlakozó helyett gombellel lesz biztosítva, valamint ki lesz egészítve egy kétállású kapcsolóval.

A projektépítés során a lányok a kapcsolási rajzot KiCad-ben kapják kézhez, ezt követően kezdődik az önálló munka. Első lépésként az alkatrészekhez tartozó footprintek (lábnyomok) kiválasztása történik meg. A folyamat egyszerűsítése érdekében létrehoztunk egy saját könyvtárat, amely tartalmazza a szükséges, furatszerelt alkatrészekhez tartozó mintázatokat.

Ezek után az alkatrészek a NYÁK-tervező felületre kerülnek importálásra, ahol a program automatikusan jelzi a szükséges összeköttetéseket, mint ahogy az a 2. ábrán látható.

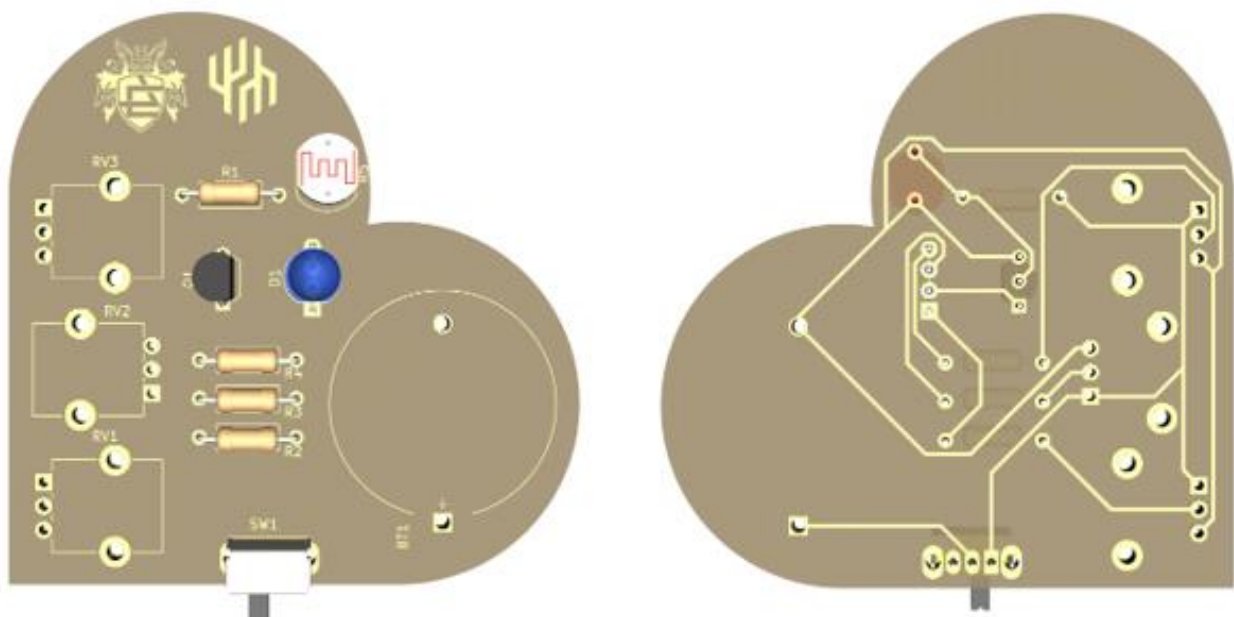


3. ábra. A NYÁK-tervezőbe beimportált footprintek

Az alkatrészek elrendezésének megkezdése előtt meg kell határoznunk a NYÁK körvonalát. A személyre szabott projektalkotás céljából egyedi alakok is beilleszthetők. Prototípusként egy szív forma készült AutoCAD-ben, amely DXF formátumként került importálásra a KiCad megfelelő rétegére, így meghatározva a NYÁK végleges alakját.

Mindezek után elkezdhetjük a huzalozást a TOP réz rétegre. Mivel a KiCad nem rendelkezik automatikus huzalozó funkcióval, így a vezetősávok manuálisan készültek el, ugyanakkor külső bővítménnyel automatizálható lenne a folyamat.

A projekt további személyre szabhatóságát logók és szövegek elhelyezésével tudjuk növelni. A Műszaki Kar, valamint a Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék logója a KiCad képkonvertáló eszközével került a felső rézrétegre, mivel az egyetemi marógép nem teszi lehetővé a színes nyomtatás alkalmazását. A 3D nézegető funkció segítségével megtekinthető a teljes terv virtuálisan, ez a 3. ábrán látható.



4. ábra. A NYÁK 3D-s látványterve

A tervezési fázist követően meg kellett határozni a szükséges alkatrészértékeket. Az RGB LED nyitófeszültségei miatt a 3 V-os gombellel való táplálás instabil működéshez vezetett volna, ezért két sorba kötött gombellel 6 V-os tápfeszültség került alkalmazásra. A biztonságos üzemeltetés érdekében előtétellenállások kerültek beépítésre, amelyek értékei számításokkal kerültek meghatározásra. Az E24-es ellenállás sor alapján a piros LED esetében 200 Ω -os, valamint a zöld és kék LED esetében 150 Ω -os ellenállás került kiválasztásra.

A tranzisztor vezérléséhez szükséges bázisáram beállítását egy feszültségosztó biztosítja, amely egy fotoellenállásból és egy fix értékű ellenállásból áll. A fotoellenállás katalógus leírása szerinti 10 lux körüli fényszinttel számolva 36 k Ω adódik a szükséges ellenállás értékére. Ezzel a megoldással a tranzisztor 10 lux alatti, gyenge fényviszonyoknál nyit, a LED világít, erősebb megvilágítás esetén pedig zár, így a LED kikapcsol.

6. ÖSSZEGZÉS

A kutatómunka során kidolgozásra került egy olyan projekt, amely nemcsak a WATCH+ programban résztvevő lányok szakmai tudását fejleszti, hanem a személyre szabhatóság révén lehetőséget ad kreativitásuk kibontakoztatására is. A KiCad programban elkészítettük az áramkör kapcsolási rajzát, majd a NYÁK 3D-s tervét is, amely alapján egy prototípus kimarásra is került. A projekt távlati tervei közé tartozik, hogy számos középiskolással közösen fogjuk megvalósítani a sötétben bekapcsoló, állítható színhőmérsékletű LED-es projektet.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki a konzulensemnek, Dr. Sarvajcz Kornél Tanár Úrnak, akinek az önzetlen segítsége nélkül nem jöhetett volna létre ez a projekt. Szakmai hozzáértése, tanácsai és támogatása nagyban hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] C. Evans, C. Yeung: Women in Engineering Statistics: 32 Notable Facts, fictiv, <https://www.fictiv.com/articles/women-in-engineering-statistics-32-notable-facts> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [2] M. T. Nietzel: Women Continue To Outpace Men In College Enrollment And Graduation, Forbes, <https://www.forbes.com/sites/michaelt Nietzel/2024/08/07/women-continue-to-outpace-men-in-college-enrollment-and-graduation/> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [3] R. Megalokonomou, M. Vidal-Fernandez, D. Yengin *Underrepresentation of women in undergraduate economics degrees in Europe: A comparison with STEM and business*. IZA Policy Paper, 2021, No. 175, 5-7.
- [4] S. Galan: Gender distribution at the world's leading universities in the academic year 2024/2025, statista, <https://www.statista.com/statistics/1345939/gender-distribution-world-leading-universities/> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [5] *** OxWEST, <http://www.ox-west.org/> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [6] *** Students enrolled in tertiary education by education level, programme orientation, sex and field of education, eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enrt03__custom_13164948/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=50c16ded-963e-4867-80cd-708aaffd705f (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [7] *** WATCH https://www.agoradebrecen.hu/hirek/2/watch-women-at-tech?fbclid=IwY2xjawKjHm9leHRuA2FlbQIxMABicmlkETFUSVRZUFpobTVwelJldmRaAR71384U2kxUb21MARjdPtsggMYoyeJ1JeEMaweu4cmZynqaodKGzLxdiwbfiQ_aem_rO9ykafQOD064FPQUD45sg (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [8] *** WiSTEM, <https://harvard.chronus.com/p/p2/> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)
- [9] *** Women's Technology Program, <https://wtp.mit.edu/> (Utolsó letöltés: 2025. 09. 17.)