

ZIMMERMANN ILDIKÓ – DR. VÁMOSI TAMÁS

A MÉRNÖKI PÁLYÁHOZ SZÜKSÉGES KOMPETENCIAKÉSZLET VIZSGÁLATA MUNKÁLTATÓI ÉS HALLGATÓI OLDALRÓL

Az Ipar 4.0 és 5.0 által formált technológiai és gazdasági környezetben a felsőoktatásnak fontos szerepe van a munkaerőpiacon és a munka világában jelen lévő és elvárásként működő kompetenciailleszkedés javításában. Ennek hatékony eszköze az egyetemek és vállalatok közötti együttműködés, amelyen keresztül a felsőoktatás visszajelzést kaphat a folyamatosan formálódó tudás- és kompetenciaigényekről. A tanulmány alapjául szolgáló kutatás a dél-dunántúli régió középfoké- és műszaki felsőoktatási intézményeiben tanuló középiskolások és mérnökhallgatók önreflexióin alapuló kompetenciamérés eredményeit vizsgálja, valamint ezeket összeveti a munkáltatók által megfogalmazott elvárásokkal. Célja, hogy képet adjon a kompetenciailleszkedés mértékéről és hozzájáruljon a mérnökképzés gyakorlatorientált fejlesztéséhez. A kutatás kérdőíves és félig strukturált interjúk adatgyűjtés keretében zajlott. Az eddigi eredmények alapján jól látható, hogy a hallgatók önreflektív eredményei és a munkáltatók értékelései között markáns különbségek mutatkoznak, és a szakmai, technikai ismeretek további fejlesztése mellett a soft skillek és a tanulási attitűd orientációja kulcsfontosságú a hallgatók munkaerőpiaci sikeressége szempontjából. A kutatás újdonsága abban rejlik, hogy kvantitatív dimenziót ad az egyetem-vállalati együttműködések vizsgálatának, és számszerűsített értékelést nyújt a kompetenciailleszkedés mértékéről. Fontos hangsúlyozni, hogy a tanulmány terjedelmi okok miatt a teljes kutatásnak csupán részeredményeit közli, melyek megalapozzák a további vizsgálatokat.

Bevezetés

A 21. század globális kihívásai – klímaváltozás, erőforrások szűkössége, társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségek, geopolitikai instabilitás – olyan komplex problémákat eredményeznek, melyek rendszerszintű válaszokat igényelnek. A fenntarthatósági és társadalmi kérdések mellett a rohamos technológiai fejlődés – digitalizáció, automatizáció, mesterséges intelligencia – a munka világának gyökeres átalakulását hozza magával (Li, 2022). Ebben a környezetben az MTMI-területek (műszaki, természettudományi, matematika, informatika) kiemelt jelentőségre tesznek szert, a mérnökök és műszaki szakemberek pedig kulcsszereplőkké válnak az innováció és a versenyképes, fenntartható gazdaság működtetésében (Ortiz-Marcos et al., 2020).

Az Ipar 4.0 és a kibontakozó Ipar 5.0 paradigmaváltása felgyorsítja a gyártási és szolgáltatási folyamatok átalakulását, és olyan új elvárásokat támaszt, amelyekhez az oktatási rendszerek nehezen tudnak alkalmazkodni (Gokhberg et al., 2025). A digitális kompetenciák átadásának folyamatában folyamatos az elmaradás (Egervári, & Kovács, 2021). Az automatizáció, a digitalizáció és a mesterséges intelligencia iparági alkalmazása egyre inkább elmosza a szakmák közötti határo-

Zimmermann Ildikó, intézeti koordinátor, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar
Dr. Vámosi Tamás, egyetemi docens, tanszékvezető, Pécsi Tudományegyetem Bölcsészeti és Társadalomtudományi Kar Felnőttképzési és Képességfejlesztési Tanszék
DOI: <https://doi.org/10.58269/umsz.2025.4.6>

kat, megváltoztatva a szakemberekkel szembeni követelményeket és elvárásokat (Dornelles et al., 2023; Ferrario et al., 2024).

Az ember-gép együttműködésen alapuló termelési rendszerek a hagyományos tudásközpontú megközelítések mellett egyre inkább a transzverzális és hibrid kompetenciák – például digitális írástudás, problémamegoldás, adaptivitás, együttműködés – felértékelődéséhez vezetnek (Zahidi, 2025). Fontos kihangsúlyozni, hogy ezen folyamatok összessége nem elsősorban új szakmák megjelenését vonja maga után, sokkal inkább a meglévők kompetenciakövetelményeinek átalakulásához vezet, ezért is válik különösen fontossá a képzési rendszerek felé történő visszacsatolás (Gokhberg et al., 2025).

Számos kutatás, a PISA-eredmények és munkaerőpiaci elemzések is arra mutatnak rá, hogy a pályakezdő diplomások gyakran hiányosan rendelkeznek a munkaerőpiac által elvárt készségekkel, ami kihat az érvényesülésre is (Koltai, & Bördös, 2024). A stratégiailag gondolkodó vállalatok ezért egyre inkább az egyetemekkel való szorosabb együttműködésben látják a munkaerő-utánpótlás kulcsát: hallgatókat vonnak be projektjeikbe, és a „learning-by-doing” módszerével támogatják beilleszkedésüket (Borah et al., 2021). A keresletvezérelt oktatási szemléletben az ipar-egyetem partnerségek a mérnöki kompetenciák fejlesztésének kiemelt eszközei, amelyek alapját az ipari igényekhez igazodó tantervek jelentik (Shah, & Gillen, 2024).

Magyarországon a felsőoktatási intézmények duális képzések, ipari partnerségek és ösztöndíj-programok révén igyekeznek csökkenteni az oktatási kimenetek és a munkaerőpiaci elvárások közötti szakadékot. Kijelenthetjük, hogy a stratégiai emberierőforrás-gazdálkodásban a kompetenciaalapú megközelítés vált meghatározóvá: a merev munkakör-fogalom helyett a rugalmas, tanulni képes munkaerő biztosítása került előtérbe (Szabó, 2020).

Jelen kutatás célja annak feltárása, hogy a mérnöki pálya iránt érdeklődő középiskolai tanulók, valamint a felsőoktatásban tanuló mérnökhallgatók milyen, önreflexión alapuló kompetenciakészlettel rendelkeznek a Dél-Dunántúli régió műszaki közép- és felsőfokú intézményeiben, illetve a továbbiakban összevesse ezeket az eredményeket a munkáltatók által megfogalmazott elvárásokkal.

A kutatás limitáló tényezője, hogy a vizsgálat kizárólag a PTE Műszaki és Informatikai Kar hallgatóira, valamint az intézményt látogató középiskolásokra terjed ki, ezért az eredmények általánosíthatósága korlátozott.

A kompetencia fogalma és jelentősége, illetve a kompetenciamodellek

A tudásalapú társadalmakban a kompetenciák szerepe meghatározóvá vált nemcsak az egyének szakmai sikeressége, hanem a társadalmi kohézió és a gazdasági versenyképesség szempontjából is. A kompetencia fogalma a pedagógia, a pszichológia és a menedzsmenttudomány metszetében alakult ki, ám egységes értelmezése továbbra is hiányzik. A különböző szervezetek és programok saját, időről időre módosított modelljeiket használják (Gokhberg et al., 2025). A kutatások fókusz a készségek önálló vizsgálatáról egyre inkább a komplex „kompetenciaprofilok” azonosítása és biztosítása felé tolódik. A manapság legkeresettebb kompetenciaelemek a modern technológiai megoldások fejlődésével kerültek előtérbe (Gokhberg et al., 2025), ugyanakkor sok „hagyományos” készség továbbra is relevanciával bír, többnyire interdiszciplináris kombinációban (Shmatko, & Volkova, 2020).

Szabó (2020) szerint a kompetencia olyan komplex személyes jellemző, amely a tudás, készségek, képességek, attitűdök és motiváció integrációjában jelenik meg. A szakirodalom kiemeli, hogy a kompetencia-elvű megközelítés, illetve azok tudatos és tervszerű fejlesztése egyszerre szolgálja a foglalkoztathatóság növelését, az egyéni karrierutak támogatását és a társadalmi kohézió erősítését (Szabó, 2020).

A kompetenciaelméletek fejlődése Henczi és Zöllei nyomán a „gépies szakembertől” a „kompetens szakemberig” vezető utat rajzolja fel, amely jól tükrözi a gazdasági és technológiai változások hatását a munkaerőpiaci elvárásokra (Henczi, & Zöllei, 2007). Nemzetközi szinten a kompetenciák stratégiai szerepét a WEF (World Economic Forum) és az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) is hangsúlyozza: a jövő munkavállalójának kulcskompetenciái között az analitikus gondolkodás, a kreativitás, a rugalmasság és a digitális műveltség állnak (OECD, 2025; Zahidi, 2025).

Az általános és az MTMI/mérnöki kompetenciamodellek között több fontos különbség is azonosítható, főként cél, tartalom, kontextus és alkalmazási mélység mentén (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT: MTMI ÉS MÉRNÖKI KOMPETENCIAMODELLEK

Kompetenciamodell	Fókuszterület	Kulcskompetenciák	Célcsoport
Nguyen (2022)	Ipar 4.0, MTMI készségek	Technológiai, digitális és tanulási kompetenciák	MTMI munkaerő
Korytkowski (2017)	Multi-skill mérnöki teljesítmény	Gyakorlati készségek, tanulás-felejtés dinamikája	Gyártási szektor mérnökei
Gasmi, & Bouras (2017)	Oktatás–ipar kompetencia-egyeztetés	Tanterv és munkaköri elvárások összehangolása	Mérnöki hallgatók, oktatók és HR
ASEE Mérnöki Modell	Mérnöki szakmai készségek	Alapvető, szakmai, technikai és vezetői készségek	Mérnöki hallgatók és szakemberek
OECD PISA 2025	Tudományos műveltség és környezeti tudatosság	Tudományos ismeretek, kritikus gondolkodás, környezeti cselekvőképesség, digitális tanulás	Középiskolás diákok
WEF Munka Jövője 2025	Munkaerőpiaci alkalmazkodás	Analitikus gondolkodás, rugalmasság, technológiai műveltség, vezetői készségek	Munkavállalók és munkáltatók

Forrás: saját szerkesztés

Az 1. táblázat néhány MTMI területre fókuszáló modellt, valamint az OECD, a WEF és az Egyesült Államokbeli ASEE kompetencia kereteit foglalja össze (OECD, 2025; Zahidi, 2025; Leslie, 2015).

Az általános modellek széleskörűen, szektorsemlegesen alkalmazhatók, míg az MTMI modellek mélyebb, speciális szakmai követelményekhez illeszkednek. E modellek közül az OECD meghatározása alkalmas kiindulópont a felsőoktatási intézmények globális kompetenciákra vonatkozó fejlesztéseihez (Ortiz-Marcos et al., 2020). Az ASEE mérnöki kompetenciamodellje széles ipari és akadémiai együttműködés eredménye, melyet az Egyesült Államok Munkaügyi Minisztériuma 2015-ben tett közzé (Leslie, 2015). A Világgazdasági Fórum 2020-as „Future of Jobs” jelentése a munkaerőpiac átalakulására hívja fel a figyelmet, és olyan kulcskompetenciákat emel ki, mint az analitikus gondolkodás, rugalmasság, technológiai műveltség és vezetői készségek. A jelentés hangsúlyozza, hogy a munkavállalók felének új készségeket kell elsajátítani 2025-ig, hogy lépést tudjanak tartani a technológiai fejlődéssel (The Top 10 Work Skills, 2020).

E három kompetenciamodell közös vonása a kritikus gondolkodás, a technológiai műveltség és a folyamatos tanulás fontosságának hangsúlyozása. Míg az OECD a középiskolás diákok tudományos és környezeti kompetenciáira koncentrál, az ASEE a mérnöki végzettségű szakemberek gyakorlati

és vezetői készségeit emeli ki, a WEF pedig a munkaerőpiac egészére vonatkozóan azonosítja a jövőben szükséges készségeket.

Jelenlegi tapasztalatok a mérnöki tevékenységek kompetenciabiztosítása kapcsán

Az utóbbi években a mérnöki és az új technológiákhoz köthető területeken megjelenő kompetenciabiztosítás – ami a tapasztalatok alapján elsősorban kompetenciahiány, – a nemzetközi szakirodalom egyik központi kérdésévé vált. Az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó technológiai átalakulások – automatizálás, intelligens rendszerek, adatvezérelt működés – olyan új elvárásokat támasztanak a szakemberekkel szemben, melyek meghaladják a hagyományos mérnöki tudástartalmakat, kompetencia struktúrákat. Több, az utóbbi években megjelent kutatás eredményei szerint az ipar elvárásai és a mérnöki munkaerő tényleges kompetenciakészlete között egyre növekvő különbség, eltérés, le nem fedettség figyelhető meg (Muzulon et al., 2025; Rikala et al., 2024; Wang et al., 2023). Az Ipar 4.0 környezetben egyaránt szükséges a digitális technológiákhoz kapcsolódó készségek, az adatkezelési és analitikai kompetenciák, valamint az úgynevezett „soft” készségek erősítése. Rikala és társai rámutatnak arra is, hogy ez a készséghiány rendkívül árnyalt jelenség. Nem csupán egy-két konkrét kompetencia hiányzik, hanem strukturális, többdimenziós probléma áll fenn, melyet több, egymást erősítő tényező alakít (Rikala et al., 2024). Áttekintve a főbb okokra, a következő megállapításokra juthatunk.

Fontos alakító tényező a gyors technológiai fejlődés. Az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó technológiák, mint az IoT vagy a mesterséges intelligencia fejlődése gyorsabb, mint amilyen ütemben az oktatási rendszerek azt képesek lennének lekövetni. A változások előre jelezhetősége korlátozott, ezért nehéz olyan tanterveket kialakítani, amelyek hosszú távon relevánsak és jól alkalmazhatók a jövőben (Rikala et al., 2024).

Az oktatási rendszerek és az ipar eltérő ritmusban működnek és más a fókuszuk. Ez eddig is elmondható volt, csak most ennek megtapasztalása még erőteljesebb. A műszaki felsőoktatás továbbra is elsősorban a hagyományos mérnöki alapismeretekre épít (matematika, fizika), miközben az ipari gyakorlat egyre több digitális, adat- és szoftverorientált kompetenciát igényel. Ez tartalmi és időbeli eltolódáshoz vezet (Wang et al., 2023).

Emellett állandó probléma a tanulók/hallgatók elégtelen gyakorlati tapasztalata. A friss diplomások alig rendelkeznek gyakorlati tapasztalattal az Ipar 4.0 rendszereinek alkalmazásában, beleértve az automatizált folyamatokat, az adatalapú döntéshozatalt és az AI-eszközök használatát (Rikala et al., 2024).

Ahogy említettük korábban, a szakmai ismeretek mellett az értékalkotás fontos alapját adják a soft skillek, amelyek fejlesztése többnyire hiányosan történik meg a formális képzési rendszerekben. A mérnöki munka ma már nem kizárólag technikai tevékenység: elengedhetetlen a csapatmunka, a megfelelő kommunikáció, az adaptivitást és problémamegoldást igénylő interdiszciplináris együttműködés. A kutatások szerint azonban ezek fejlesztése továbbra is alárendelt szerepet kap a képzési folyamatokban (Muzulon et al., 2025).

Amint az előbbieken leírtak alapján látszik, a mérnöki kompetenciahiány összetett és többtényezős jelenség, amely mögött technológiai, oktatási és munkaerőpiaci okok állnak, éppen ezért a kompetenciakészlet fejlesztése nemcsak oktatási vagy szervezeti kérdés, hanem stratégiai szükséglet adott gazdaság versenyképességének szempontjából. A kompetenciahiány kezelése, csökkentése az egyéni munkavállaló személyes szintjétől, a munka világában betöltött szerepén keresztül a gazdaság egészének működésére is hatással van. A folyamat kulcsterületei, ahol az így megjelenő kompetenciahiány jelentkezik:

Vállalati versenyképesség. A korszerű technológiák bevezetésének egyik legnagyobb gátja a megfelelően képzett munkaerő hiánya. Ha a mérnökök nem rendelkeznek a szükséges kompetenciákkal, a vállalatok lassabban alkalmazkodnak, és piaci hátrányba kerülnek (Rikala et al., 2024).

A mérnöki munkakörök átalakulnak. Ma már nem elég „jó technikai szakembernek” lenni, hanem képessé kell válni új eszközök használatára, adatvezérelt döntésekre, interdiszciplináris együttműködésre. Az ezen elvárásoknak megfelelő szakemberek munkaerőként értékesebbek, karrierlehetőségük javul (Muzulon et al., 2025).

Az oktatás relevanciájának növelése az oktatási intézmények számára kihívás, de egyben lehetőség is, hogy képzési programjaikat korszerűsítsék, és szorosabb kapcsolatot alakítsanak ki az ipari szereplőkkel (Muzulon et al., 2025).

A technológiai átalakulás olyan társadalmi kihívásokkal is jár, mint a munkaerő-leépítés és a képzettségbeli különbség növekedése. A kompetenciakészlet fejlesztése segít abban, hogy a mérnökök „jövő-biztosabb” munkával rendelkezzenek, ami által csökken a munkaerőpiaci bizonytalanság (Zahidi, 2025).

Mindezen bemutatott tendenciák és strukturális feszültségek szükségessé teszik annak feltárását, hogy a mérnöki pályára készülő önképzőkön alapuló kompetenciakészlete milyen mértékben felel meg a munkaerőpiac jelenlegi és jövőbeni elvárásainak.

Kutatási célok

A kutatás célja, hogy feltárja a mérnöki területek iránt érdeklődő középiskolások, valamint a felsőoktatásban tanuló mérnökhallgatók önképzőkön alapuló kompetenciakészletét a dél-dunántúli régió műszaki közép- és felsőfokú intézményeiben. A vizsgálat továbbá összeveti ezeket az önképzéseket a munkáltatók által megfogalmazott kompetenciaelvárásokkal, feltárva a kompetencia-illeszkedés mértékét és jellegét az Ipar 4.0 és a formálódó Ipar 5.0 kontextusában.

Módszertan

A kutatás Mixed Methods Research (MMR) megközelítésen alapul, amely kvantitatív és kvalitatív módszerek kombinált alkalmazásával biztosítja az eredmények érvényességét és mélységét.

A vizsgálat két egymásra épülő szakaszból áll:

1. kvantitatív szakasz: kérdőíves adatfelvétel a hallgatók és a munkáltatók körében;
2. kvalitatív szakasz: félig strukturált interjúk a munkáltatókkal a kvantitatív eredmények mélyebb értelmezése céljából.

Az első szakaszban összegyűjtött adatok számszerű elemzése megalapozta a második, kvalitatív fázis irányait, vagyis az interjúk során azokat a területeket vizsgáltuk részletesen, ahol a legnagyobb eltérés mutatkozott a hallgatói önképzések és a munkáltatói elvárások között.

Minta és adatgyűjtés

A kutatás három célcsoportra terjed ki:

1. Középiskolás diákok: a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának (PTE MIK) nyílt napjain részt vevő tanulók, akik potenciális mérnökhallgatói utánpótlást képviselnek.
2. Egyetemi hallgatók: a PTE MIK aktív BSc- és MSc-hallgatói.
3. Munkáltatók: a PTE MIK duális képzési partnerei, valamint további kis-, közép- és nagyvállalatok, multinacionális cégek és közintézmények szakmai és HR-vezetői.

A kvantitatív adatfelvétel 2024 decembere és 2025 márciusa között zajlott, összesen 875 fő (509 középiskolás, 366 egyetemi hallgató) részvételével. A kérdőív a kognitív, technikai és szociális kompetenciák vélt fontosságát és önértékelését vizsgálta ötfokú Likert-skálán. A munkáltatók az adaptált kérdőívben a mérnöki kompetenciákat három szervezeti szinten – operatív, menedzsment, stratégiai – értékelték.

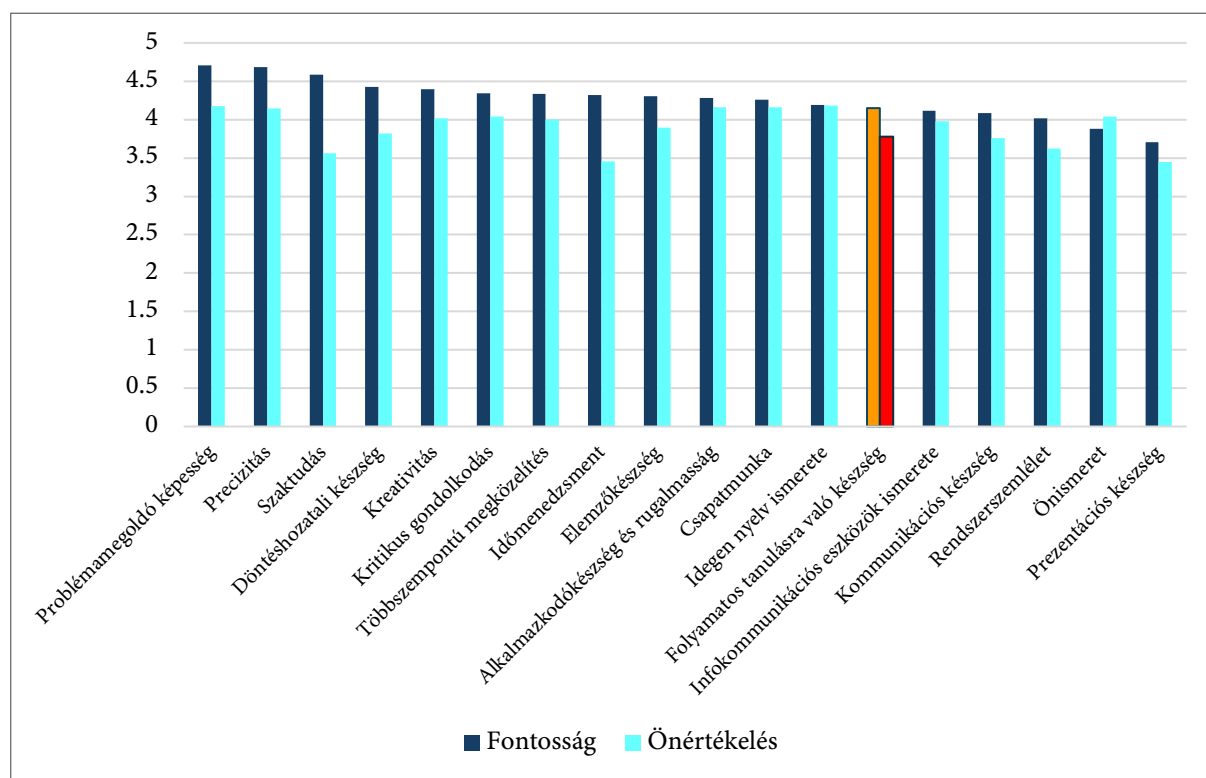
A kvalitatív szakasz 2025 áprilisában indult, félig strukturált interjúkkal (N=23), amelyek célja a kvantitatív eredmények magyarázata és a kompetenciailleszkedés kontextusának feltárása volt.

Eredmények

1. A vizsgált kompetenciák fontosságának megítélése és önértékelése

A résztvevők 18 kompetenciára adtak értékelést: külön vizsgáltuk az adott készség fontosságát a mérnöki pályák szempontjából, és a saját felkészültségük megítélését. A cél annak meghatározása volt, hogy mekkora eltérés mutatkozik a kompetenciák vélt jelentősége és a hallgatók önmagukról alkotott kompetenciaképe között, illetve milyen mintázatok rajzolódnak ki a két megítélés összevetéséből. Az eredményt az 1. ábra szemlélteti.

1. ÁBRA: A KOMPETENCIÁK FONTOSSÁGÁNAK MEGÍTÉLÉSE ÉS AZ ÖNÉRTÉKELÉS KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉGEK (N=875)



Forrás: saját szerkesztés

A hallgatók a legtöbb kompetenciaelemet magas jelentőségűnek ítélték meg, ugyanakkor saját felkészültségüket minden esetben alacsonyabbra értékelték. A fontosság/önértékelés reláció különbsége kompetenciaelemenként 0,3–1,0 pont között mozgott, ami arra utal, hogy a hallgatók érzékelik a fejlesztendő területeket, ugyanakkor számos készség gyakorlati alkalmazása számukra még kihívást jelent.

A legnagyobb különbségek az időgazdálkodás, a szakmai tudás, a döntéshozatal és a folyamatos tanulás terén jelentkeztek. Az időmenedzsment esetében az eltérés majdnem 0,9 pont volt, míg a szakmai tudásnál meghaladta az 1 pontot, ami azt jelzi, hogy a hallgatók tisztában vannak a szakmai elvárások növekedésével, ugyanakkor saját tudásukat még nem érzik elég stabilnak, a megváltozott elvárásoknak megfelelőnek. A döntéshozatali és a folyamatos tanulásra való készséggel kapcsolatos motivációk területén is számottevő hiányérzet mutatkozott.

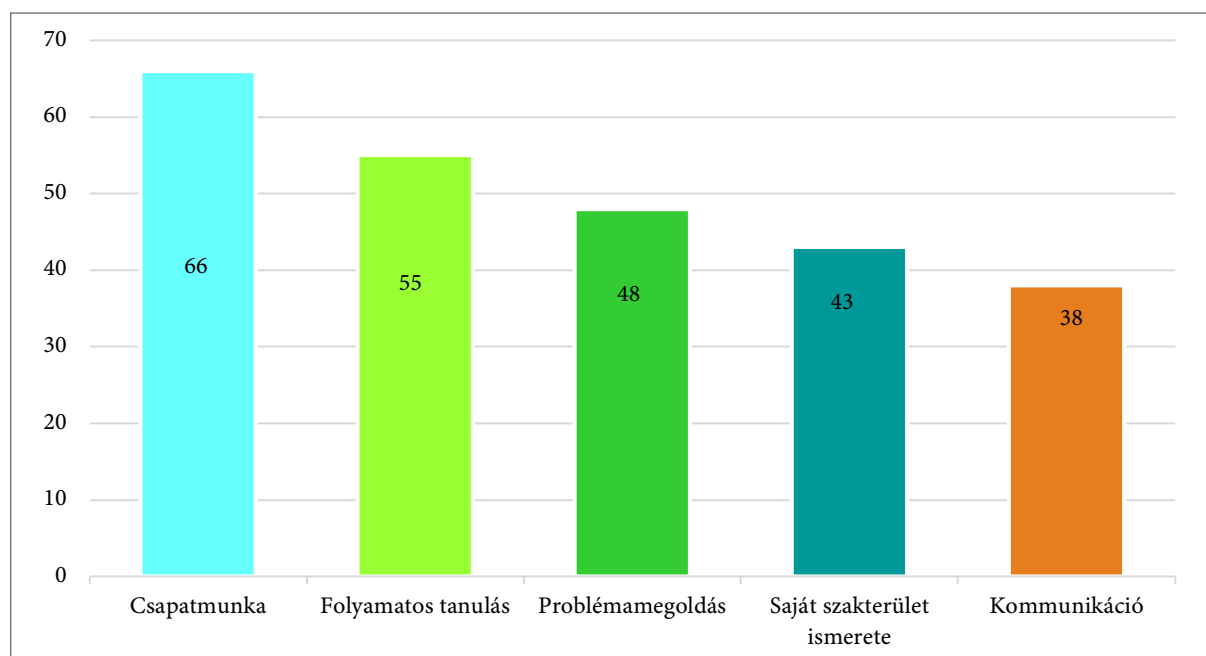
A legkisebb eltérések az idegen nyelvi kompetenciák, az infokommunikációs eszközök használata, a kreativitás és az önismeret esetében jelentkeztek. Ezek közül egyedül az önismeretnél fordult elő, hogy a hallgatók kissé magasabbra értékelték saját képességeiket, mint amennyire fontosnak tartották azt. A kreativitás és a kritikus gondolkodás esetében a minimális eltérések arra utalnak, hogy ezeknek a készségeknek a fejlesztése kiegyensúlyozottan zajlik a képzés során.

Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a diákok tisztában vannak a mérnöki pályák elvárásaival, ugyanakkor önmaguk adottságait ezen elvárásokhoz képest visszafogottabbra értékelik.

2. A sikeres munkavállalást leginkább befolyásoló öt kompetencia

A kutatás során a munkáltatókat arra kértük, rangsorolják, mely kompetenciákat tartják a legfontosabbnak a (pályakezdő) mérnökök esetében. Az első helyen megjelölt kompetencia 5-ös értéket kapott, majd a többi helyezés csökkenő sorrendben következve kapott pontértéket; az eredményeket a 2. ábra szemlélteti. Fontos kihangsúlyozni, hogy többféle kompetenciaelemzés és mérés áll rendelkezésre, mi is említettünk már korábban párat, ezt a listát és eredményt a munkáltatók (23 vállalat) közvetlen megkérdezése eredményezte.

**2. ÁBRA: A MUNKAVÁLLALÁS SIKERESSÉGÉT MEGHATÁROZÓ
ÖT LEGFONTOSABB KOMPETENCIAELEM (N=23)**



Forrás: saját szerkesztés

Az értékelésekből kirajzolódó sorrend egyértelműen jelzi, hogy a munkáltatói elvárások a soft és transzverzális kompetenciák felé tolódtak el, miközben a szaktudás továbbra is alapvető feltételnek számít.

1. Csapatmunka

Az ötös sorrendben a csapatmunka bizonyult a legfontosabb kompetenciának. A válaszok alapján a munkavállalók képesek kell hogy legyenek hatékonyan együttműködni különböző szakterületek képviselőivel, és alkalmazkodniuk kell a csoportdinamikai folyamatokhoz. Ez a megállapítás összhangban áll a nemzetközi szakirodalommal, amely szerint az interdiszciplináris együttműködés és a projektalapú munkavégzés a modern mérnöki gyakorlat központi elemei, illetve nagymértékben segíti a munkaerő megtartását is.

2. Folyamatos tanulás

A folyamatos tanulásra való készség a második legfontosabb elvárásként jelent meg. A technológiai fejlődés és az ipar digitalizációja következtében a munkáltatók olyan szakembereket keresnek, akik folyamatosan képesek új ismeretek elsajátítására és önállóan fejlesztik kompetenciakészletüket.

3. Problémamegoldás

A problémamegoldás a harmadik helyen szerepel. A válaszadók szerint ez a képesség azért különösen értékes, mert a mérnöki munka lényege a komplex, sokváltozós helyzetek elemzése és megoldása. A hatékony problémamegoldás a logikus, rendszerszintű gondolkodás mellett kreatív megközelítést is feltételez, amely a versenyképesség és az innováció egyik alapja.

4. Saját szakterület ismerete

A negyedik legfontosabb kompetenciaként a szakmai tudás, vagyis a saját szakterület ismerete jelent meg. Ez alátámasztja, hogy a hard skillek továbbra is nélkülözhetetlenek, ugyanakkor önmagukban nem értelmezhetők. A munkáltatók azokat a pályakezdőket értékelik leginkább, akik az elméleti tudásukat gyakorlati problémák megoldására képesek alkalmazni.

5. Kommunikáció

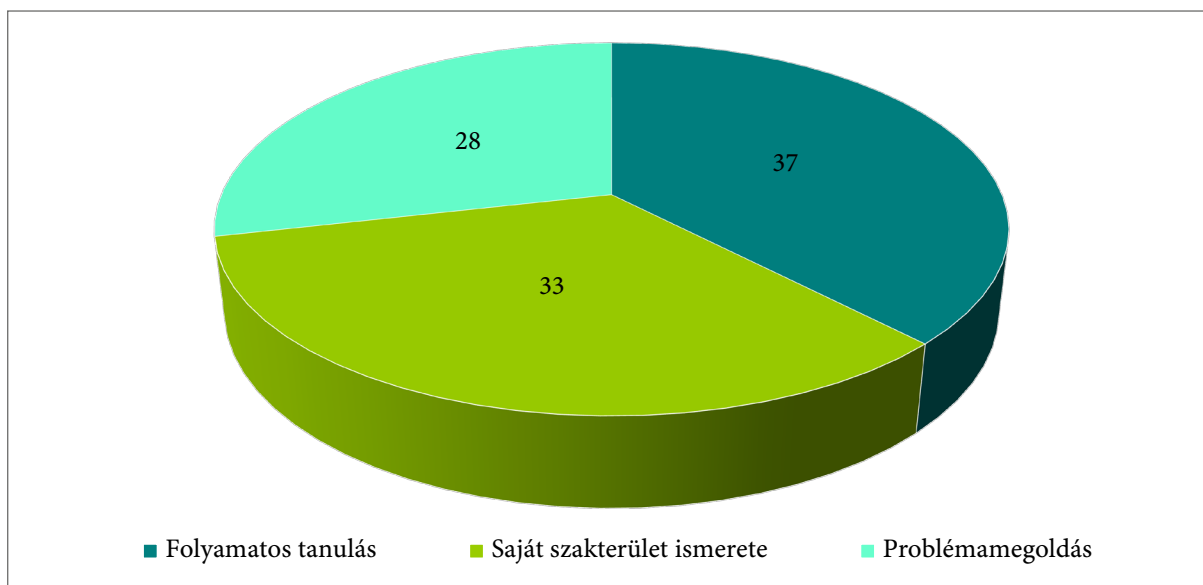
A kommunikációs készség lett az ötödik legfontosabb kompetencia. A mérnöki munkában egyre nagyobb hangsúlyt kap a világos, célzott és szakmailag pontos kommunikáció, legyen szó belső csapatmunkáról, projektjelentésekről vagy ügyfélkapcsolatról. A munkáltatók kiemelték, hogy a hatékony kommunikáció nemcsak információátadás, hanem koordinációs és döntéstámogató funkcióval is bír.

3. A három kiemelt kompetencia

A legfontosabb kompetenciák közül három különösen meghatározó – ezek nélkül ma már nehéz érvényesülni a munka világában.

A munkáltatók által megjelölt öt legfontosabb kompetencia jól jelzi a munkaerőpiac sokrétű elvárásait. Ugyanakkor az interjúk során az is világossá vált, hogy e kompetenciák súlya és szerepe nem azonos, sokszor szituációfüggő, így további elemzés vált szükségessé. A három kulcskompetenciára történő szűkítés indoka kettős volt. Egyrészt, mivel a kompetenciák közötti különbségek viszonylag csekélyek voltak, szükségessé vált annak feltárása, hogy mely készségek rendelkeznek a legerősebb hatással a szakmai beválásra. Másrészt a munkáltatói visszajelzések és az interjúk elemzése arra utalt, hogy bizonyos kompetenciák alapvető feltételei más készségek érvényesülésének. A három kiemelt kompetencia nem sorrendet képezve mutatja be a fontosságot, hanem csak a gyakorisági előfordulást. Az így kialakult sorrendet a 3. ábra mutatja be.

3. ÁBRA: HÁROM KIEMELT FONTOSSÁGÚ KOMPETENCIA (N=23)



Forrás: saját szerkesztés

1. Folyamatos tanulás

A technológiai és az ebből adódó szervezeti változások gyorsuló üteme miatt ez a kompetencia került első helyre. A munkáltatók szerint a folyamatos tanulásra való nyitottság határozza meg leginkább a hosszú távú foglalkoztathatóságot és az új tudás integrálásának képességét. Mivel ez képezi az alapját más készségek fejlődésének, kiemelkedő jelentőségűnek bizonyult.

2. Saját szakterület ismerete

Ez jelenti a belépési küszöböt, hiánya nem helyettesíthető soft skillekkel, így strukturális súlya meghaladja a többi kompetenciáét.

3. Problémamegoldás

A problémamegoldás a szakmai tudás gyakorlati alkalmazásának egyik kulcseleme. Ennek hiánya jelenti a legnagyobb kihívást a pályakezdők esetében, mivel ez kapcsolja össze az elméleti tudást a gyakorlati teljesítménnyel.

A csapatmunka és a kommunikáció azért nem kerültek be a három legfontosabb kompetencia közé, mert bár lényegesek, kevésbé bizonyultak megkülönböztető tényezőnek. A munkáltatók szerint ezek a készségek fejleszthetők a munkahelyen is, míg a folyamatos tanulás, a szaktudás és a problémamegoldás már a pályára lépés pillanatában is alapvető elvárás.

A három kulcskompetenciára történő szűkítés tehát nem a gyakorisági rangsor módosítása, hanem a kompetenciák strukturális jelentőségének értelmezése alapján történt. A folyamatos tanulás, a szaktudás és a problémamegoldás olyan alapkészségek, amelyek meghatározzák a mérnöki pályákon való beválást, és ezek hiánya akadályozza legnagyobb mértékben a munkaerőpiaci integrációt.

Operatív szint: egyetlen terület, ahol nincs szignifikáns eltérés

A statisztikai elemzés szerint a vizsgált kompetencterületek közül egyedül az operatív szinten elvárt készségek esetében nem mutatható ki szignifikáns különbség a hallgatók önértékelése és a munkáltatói elvárások között. Ez azt jelenti, hogy a pályakezdő mérnököktől elvárt alapkompenciák – mint a problémamegoldás vagy a szaktudás – tekintetében a hallgatók önmagukról alkotott képe szinte teljes mértékben összhangban van azzal, amit a munkaadók elvárnak. Ez az egyezés arra utal, hogy a hallgatók megfelelően érzékelik saját felkészültségüket a munkába állás első szakaszára, illetve az oktatási rendszer kimenete ezen a szinten képes kielégíteni a munkaerőpiaci alapvető elvárásokat.

Következtetések és javaslatok

A kutatás eredményei egyértelmű mintázatot rajzolnak ki a mérnöki pályára készülő hallgatók kompetenciaészlelése, valamint a munkáltatói elvárások viszonyrendszerében. A hallgatók összességében magasra értékelték a vizsgált kompetenciák jelentőségét, ugyanakkor valamennyi területen alacsonyabb értékű önértékelést adtak. A fontosság és az önértékelés között tapasztalt eltérések kompetenciaelemenként eltérő mértékűek voltak: 0,3 és 1,0 pont között mozogtak. A legnagyobb különbségek az időgazdálkodás, a szakmai tudás, a döntéshozatali képesség és a folyamatos tanulás területén jelentkeztek, így ezek a készségek jelentik a leginkább fejlesztendő területeket a munka világába való belépés előtt. A legkisebb eltérések az idegen nyelvi kompetencia, az infokommunikációs eszközök használata, a kreativitás és az önismeret esetében mutatkoztak, ami e készségek relatív stabilitására és fejlettségére utal.

A munkáltatói visszajelzések elemzése további fontos összefüggéseket tárt fel. A gyakorisági és fontossági adatok alapján öt kompetencia megléte bír különös jelentőséggel; ezek a csapatmunka, a folyamatos tanulásra való képesség, a problémamegoldás, a szakmai tudás, valamint a kommunikáció. E kompetenciák kombinációja határozza meg legnagyobb mértékben a pályakezdők munka világában való bevalását.

Az adatok mélyebb elemzése során az öt vezető kompetenciából három kiemelkedett: a folyamatos tanulás, a szakmai tudás és a problémamegoldás. A folyamatos tanulás azért került az első helyre, mivel a technológiai és a szervezeti környezet gyors változása ezt tekinti a hosszú távú alkalmazkodóképesség alapjának. A szakmai tudás a belépési küszöb szerepét tölti be, míg a problémamegoldás a tudás gyakorlati alkalmazásának kulcsa. A pályakezdő vagy még oktatásban résztvevők számára a vizsgálat egyik legfontosabb eredménye, hogy az egyetlen olyan kompetencterület, ahol nem volt kimutatható szignifikáns eltérés a hallgatói önértékelés és a munkáltatói elvárások között, az operatív szint volt. Ebből azt látjuk, hogy a hallgatók reálisan látják saját felkészültségüket az alapvető szakmai feladatok ellátására, és ezen a szinten az oktatási kimenetek összhangban állnak a munkaerőpiaci minimumelvárásokkal.

A válaszok egybehangzóan megerősítik a szakirodalmi trendeket: a mérnöki munka sikerességét mind a szakmai alapok, mind az együttműködésre, kommunikációra és adaptivitásra épülő szociális kompetenciák alapvetően befolyásolják. A jövő mérnökeinek olyan összetett, hibrid kompetencia-struktúrákkal kell rendelkezniük, melyeket jelenleg még nem birtokolnak. Ez a képzési programok számára egyértelmű feladatot jelöl ki: olyan tanulási környezetek és módszertanok kialakítását, melyek elősegítik e komplex kompetenciák tudatos és célzott fejlesztését.

A kutatás a felsőoktatás kibocsátása és a munkáltatói elvárások közötti összhang vizsgálatára irányult, mivel ennek hiányában nem alakíthatók ki megalapozott fejlesztési irányok a képzési tartalmak és körülmények vonatkozásában. Az eredmények megerősítik a kibocsátási és a munkaerőpiaci oldal közötti kapcsolat tudatos elemzésének szükségességét. A további kutatások számára

ígéretes irányt jelenthet a hallgatók ágazaton belüli elhelyezkedésének és szakmai életpályájának longitudinális vizsgálata, amelynek eredményei új fejlesztési és képzési elképzelések megfogalmazását tehetik lehetővé.

Irodalomjegyzék

- Borah, D., Malik, K., & Massini, S. (2021). Teaching-focused university–industry collaborations: Determinants and impact on graduates' employability competencies. *Research Policy*, 50(3), 104-172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104172>
- Cseh N. (2024). Hatékony motivációs stratégiák a Z-generációs fiatal munkavállalók hatékony foglalkoztatása érdekében. *Új Munkaügyi Szemle*, 5(2), Talentum, 81-93.
- Dornelles, J. de A., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2023). Collaborative or substitutive robots? Effects on workers' skills in manufacturing activities. *International Journal of Production Research*, 61(22), 7922-7955. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2240912>
- Egervári D., & Kovács E. (2021). A XXI. századi kompetenciák megjelenése a 2020-as NAT-ban. *Tudásmenedzsment*, 22(1), 269-282. DOI: <https://doi.org/10.15170/TM.2021.22.K1.19>
- Ferrario, A., Facchini, A., & Termine, A. (2024). Experts or Authorities? The Strange Case of the Presumed Epistemic Superiority of Artificial Intelligence Systems. *Minds and Machines*, 34(3), 30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11023-024-09681-1>
- Gokhberg, L., Shmatko, N., Katchanov, Y., & Belova, Y. (2025, június 10). Building engineering competency portfolio in the context of university–industry collaboration: empirical evidence from industrial robotics. *The Journal of Technology Transfer* (2025). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10240-8>
- Henczi L., & Zöllei K. (2007). *Kompetenciamenedzsment*. Perfekt Zrt.
- Koltai L., & Bördös K. (2024). A magyar fiatalok munkaerőpiaci helyzete. *Új Munkaügyi Szemle*, 5(1), 53-68. DOI: <https://doi.org/10.58269/umsz.2024.1.5>
- Leslie, C. (2015). Engineering Competency Model. In: *American Society for Engineering Education* (pp. 1-42). American Society for Engineering Education.
- Li, L. (2022). Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond. *Information Systems Frontiers*, 1697-1712 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1007/S10796-022-10308-Y>
- Muzulon, N. Z., Resende, L. M., Leal, G. C. L., & Pontes, J. (2025). Beyond Technical Skills: Competency Framework for Engineers in the Digital Transformation Era. *Societies*, 15(8), 217. DOI: <https://doi.org/10.3390/soc15080217>
- Ortiz-Marcos, I., Breuker, V., Rodríguez-Rivero, R., Kjellgren, B., Dorel, F., Toffolon, M., Uribe, D., & Eccli, V. (2020). A Framework of Global Competence for Engineers: The Need for a Sustainable World. *Sustainability*, 12(22), 9568. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12229568>
- Rikala, P., Braun, G., Järvinen, M., Stahre, J., & Hämmäläinen, R. (2024). Understanding and measuring skill gaps in Industry 4.0 — A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, 123-206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123206>
- Shah, R., & Gillen, A. L. (2024). A systematic literature review of university-industry partnerships in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 49(3), 577-603. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2253741>
- Shmatko, N., & Volkova, G. (2020). Bridging the Skill Gap in Robotics: Global and National Environment. *Sage Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020958736>
- Szabó S. (2020). *Kompetenciaalapú emberierőforrás-gazdálkodás*. Nemzeti Közzolgálati Egyetem; Közigazgatási Továbbképzési Intézet.
- The top 10 work skills*. (2020, October 21). <https://www.weforum.org/stories/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>
- Wang, Y., Liu, Y., & Wang, H. (2023). Competency model for international engineering project manager through MADM method: The Chinese context. *Expert Systems with Applications*, 212, 118675. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118675>
- Zahidi, S. (2025). *Future of Jobs Report 2025*. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf