

STEM Riport

Magyarország

2017

EFOP-3.4.4-16-2017-00019 azonosító kódú „Az Óbudai Egyetem STEM stratégiai fejlesztései” elnevezésű pályázati projekt keretében

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFECTETÉS A JÖVŐBE

Tartalom

| | |
|---|----|
| Előszó..... | 3 |
| Hazai felsőoktatási helyzetkép | 4 |
| Néhány főbb adat bemutatása..... | 4 |
| Alapképzés..... | 6 |
| Intézményi adatok..... | 11 |
| STEM alapszakok létszámai | 13 |
| Mesterképzési létszámok | 16 |
| Az adatok összegzése | 19 |
| Potenciális bemeneti létszámok tényezői | 20 |
| A STEM-tárgyak utánpótlásának egyéb tényezői | 24 |
| Pályaorientáció fontossága, új kompetenciák, együttműködés | 24 |
| Természettudományos tanulás..... | 27 |
| STEM-szakos tanárok utánpótlása | 27 |
| Érettségi eredmények | 28 |
| Munkaerőpiaci helyzet – munkaerőhiány..... | 29 |
| A hazai gazdaság erősségei és gyengeségei | 29 |
| Az interjúk eredményei | 34 |
| Szakképzés helyzete (kamarai, vállalati, illetve szakképzési szakértők észrevételei..... | 34 |
| A gazdaság folyamatai..... | 36 |
| Munkavállalókkal/munkaadókkal szembeni elvárások..... | 37 |
| A pályakezdőkkel kapcsolatos észrevételek..... | 37 |
| Toborzás | 38 |
| A jelenlegi felsőoktatás problémái - javaslatok az oktatás gyakorlatiasabbá tételére - együttműködés az egyetem és cégek között | 39 |
| Jó gyakorlatok..... | 40 |
| Összefoglaló és ajánlások..... | 41 |
| Oktatás | 41 |
| Munkaerőpiac | 42 |
| Források..... | 44 |

Előszó

Az Óbudai Egyetem az EFOP 3.4.4. program keretében nyert el Európai Uniós forrást annak érdekében, hogy az intézmény minél felkészültebb legyen a STEM-felsőoktatás kihívásaival kapcsolatban. Ennek keretében – úgy is, mint az európai szintű STEM Coalition magyar tagja – az Egyetem több kutatást is készít annak érdekében, hogy a magyar és a nemzetközi felsőoktatási és munkaerő-piaci helyzetet mélyebben megismerhesse, és a kihívásokra olyan megoldási javaslatokat dolgozzon ki, amely akár országos szintű beavatkozást, illetve hatásokat eredményezhet.

A nemzetközi irodalom is egyre nagyobb figyelmet fordít egyrészt a STEM-területekre, másrészt az ipar 4.0 által gerjesztett kihívásokra, illetve ennek oktatási vonzataira. A nemzetközi szervezetek csakúgy, mint a kutatóintézetek, illetve a vezető felsőoktatási intézmények foglalkoznak hasonló témákkal, így például azzal, hogy az új gazdaság milyen típusú kompetenciákat, tudásokat igényel.

Az Óbudai Egyetem számára összesen három STEM riport készül hasonló módszertannal, ami az adatok évenkénti frissítésén alapul – a közreadott hazai és nemzetközi oktatási, gazdasági adatbázisokból kinyerhető adatok bemutatásával. Ezt az alapot évenként eltérő kiegészítő típusú felmérés egészíti ki.

Az első részben (2017) az adatelemzésen túl elsősorban a dokumentumelemzésre, illetve szakirodalom-gyűjtésre helyeztük a hangsúlyt, és meghatároztuk a témánk szempontjából fontos témaköröket, amelyeket interjúk segítségével próbáltunk alátámasztani.

A második részben (2018) az adatelemzéseket frissítjük, és közreadjuk két kérdőíves kutatás eredményeit.

A harmadik STEM-riport 2020-ban készül el a 2018-as riport elkészítésekor szerzett tapasztalatok alapján kialakított, fejlesztett módszertannal.

Hazai felsőoktatási helyzetkép

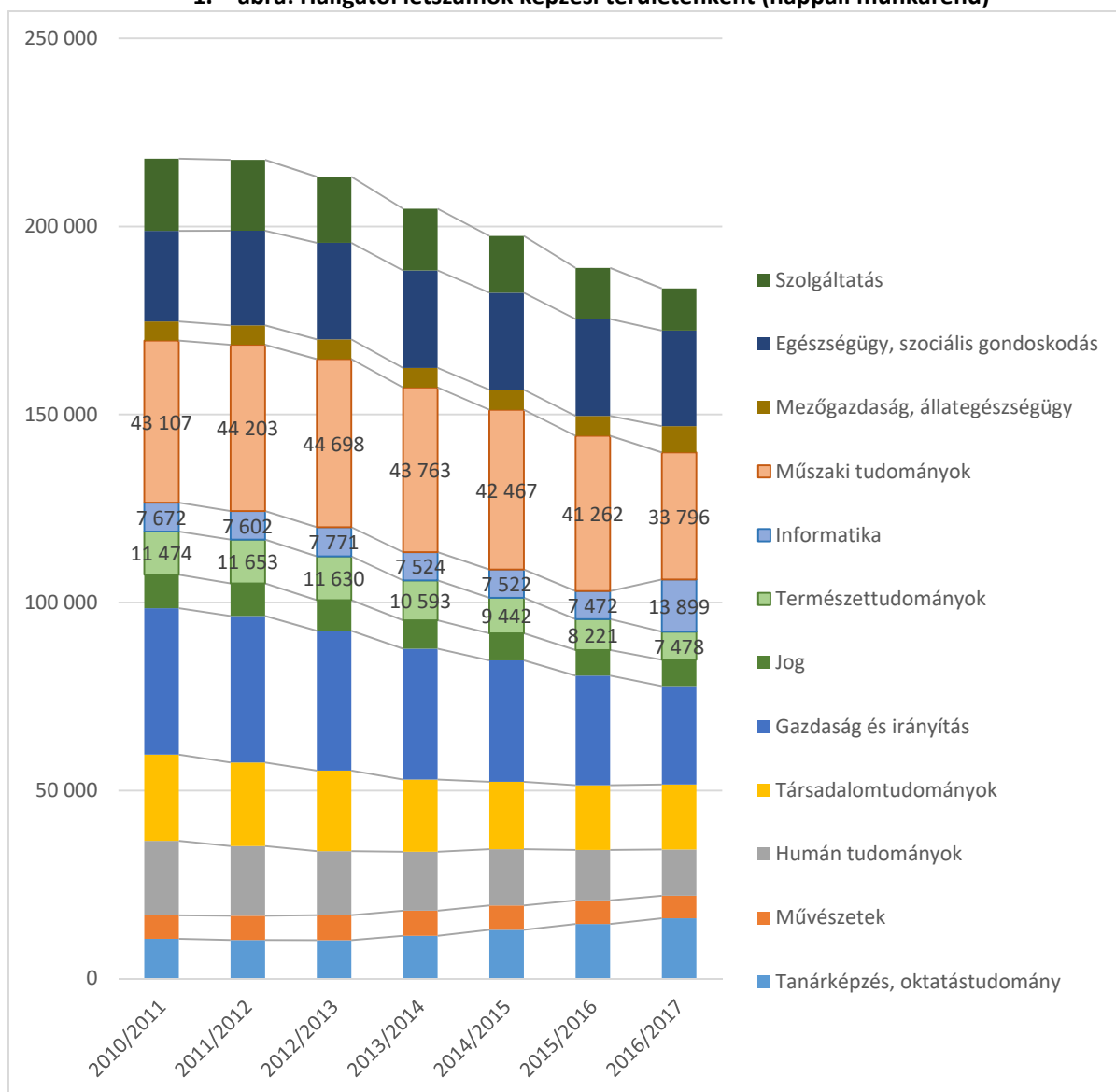
Riportunk elején részletesen bemutatjuk azt, hogy a hazai felsőoktatás hogyan képes kezelni a munkaerő-hiányt, illetve milyen folyamatok vezettek a mai új munkaerő-piaci helyzet kialakulásához. Igyekszünk országos képet adni arról, hogy mely intézmények erősek, mik a legkedveltebb szakok, történt-e hangsúly-eltolódás az elmúlt néhány évben az egyes képzési területek és szakok között.

Néhány főbb adat bemutatása

Ahogy általánosságban is, úgy a STEM-szakokon is csökkent a hallgató-létszám az elmúlt néhány évben, amelynek egyrészt demográfiai okai vannak, ezen kívül viszont komoly befolyással volt a jelentkezési kedvre a 2010-es évek elején történt felsőoktatási átalakítás, valamint a felsőoktatási keretszámok körüli bizonytalanság.

A létszámcsökkenésen belül a STEM_szakok aránya nem változott jelentős mértékben, ami a teljes képzési portfóliót illeti, a három érintett képzési terület létszámaránya vizsgált években 28% körül ingadozott.

1. ábra: Hallgatói létszámok képzési területenként (nappali munkarend)



Forrás: Oktatási Hivatal;

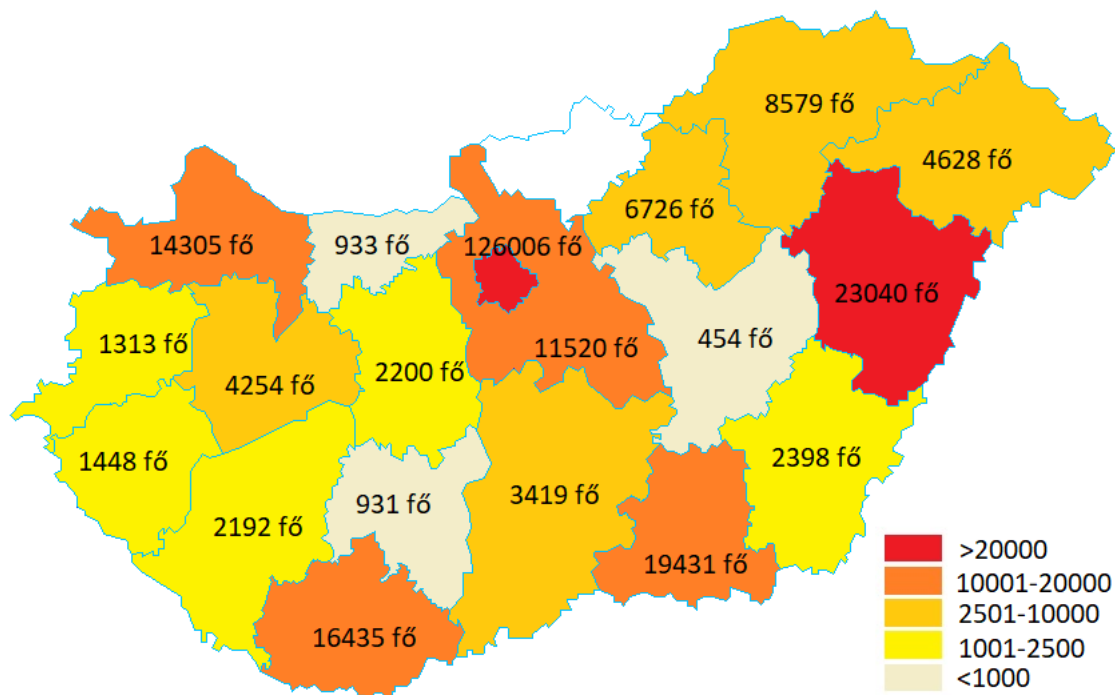
Ez akár örvendetes is lehetne – noha az oktatási kormányzat célja egyértelműen és évek óta a STEM-területek hazai pozíciójának erősítése –, de ha abszolút számokat tekintünk, akkor azt mondhatjuk, hogy 2010-től 2016-ig a teljes nappali STEM-hallgatói létszám összesen 7000 ezer fővel csökkent, ami gyakorlatilag egy teljes egyetemi kar (főiskola) méretével vetekszik.

Ha a STEM területeinek belső viszonyait tekintjük, akkor egy elég meghatározó - és talán ösztársadalmi szinten is érzékelhető – folyamatot látunk: miközben az informatikai szakterület szerepe folyamatosan felértékelődik, a másik két képzési terület létszámai azonban jó esetben is csak stagnálnak, de inkább csökkennek bizonyos területeken.

Ezt mutatja az, hogy hosszú idősoros összehasonlításban – 2010 óta – az informatika a STEM-szakterület 12%-áról 25%-ára növekedett. A műszaki és természettudományi terület létszámai csökkentek tehát (műszaki terület létszáma 9 ezerrel, a természettudomány 4 ezerrel 7 év alatt).

A hazai felsőoktatás jóval inkább Budapest-központú, mint a többi oktatási szint: 2017-ben a hallgatók 50,3%-a végezte itt tanulmányait. Ha csak a nappali létszámokat tekintjük, akkor az arány 53,4%, az alapképzések esetében pedig 50,5% (minden munkarendet tekintve). Egyedül az osztatlan képzések esetében jár a hallgatók kevesebb, mint fele a fővárosba (47,6%). Ez azt is jelenti egyben, hogy ehhez a létszámhoz képest az ország egyes területein elhanyagolható a felsőoktatási képzés, noha a felsőoktatásnak nagyon fontos szerepe van a vidéki területek népesség-megtartó képességének kialakításában: K+F+I szerep, területi vezetői elit támogatása, helyi társadalmi párbeszéd megalapítása és támogatása, stb. Ezen belül a STEM-felsőoktatás főként a helyi mérnök-utánpótlást képes biztosítani.

2. ábra: A 2016/2017-es tanév létszámai minden képzési szinten, minden munkarendben¹



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

¹ A szombathelyi képzések a statisztikában nem válnak el az ELTE BTK és TTK egyéb budapesti képzéseitől. A 2016/2017-es tanévben Vas megyében 1313 hallgató szerepel a statisztikákban.

Ebből a szempontból hátrányos helyzetben van négy megye is, ahol nincs mérnökképzés, illetve természettudományos képzés: Jász-Nagykun-Szolnok, Vas, Somogy és Tolna megye, de Zala és Békés megyében is 100 fő alatt volt a STEM-hallgatók létszáma a 2016/2017-es tanévben.

Az alábbi táblázatból az is kiderül, hogy a STEM-szakterületeken is érzékelhető Budapest vízfej-szerúsége. Ez nyilvánvalóan abból is fakad, hogy még mindig a főváros rendelkezik a legfőbb innovációs potenciállal, ami a STEM-területeken (nemzetgazdasági szempontból is) kiemelkedő szempontként jelenik meg.

1. táblázat: A STEM-hallgatók megyei arányai 2016/2017 (minden munkarend, minden képzési szint)

| Megye | STEM létszám (fő) | Megye országos aránya STEM létszámok tekintetében | Egyéb létszám (fő) | Összes hallgatói létszám (fő) | STEM arány |
|------------------------|-------------------|---|--------------------|-------------------------------|------------|
| Fejér | 1429 | 2,0% | 771 | 2200 | 65,0% |
| Bács-Kiskun | 1992 | 2,9% | 1427 | 3419 | 58,3% |
| Győr-Moson-Sopron | 6917 | 9,9% | 7388 | 14305 | 48,4% |
| Veszprém | 1967 | 2,8% | 2287 | 4254 | 46,2% |
| Borsod-Abaúj-Zemplén | 3876 | 5,6% | 4703 | 8579 | 45,2% |
| Budapest | 36371 | 52,1% | 89635 | 126006 | 28,9% |
| Hajdú-Bihar | 6570 | 9,4% | 16470 | 23040 | 28,5% |
| Csongrád | 4619 | 6,6% | 14812 | 19431 | 23,8% |
| Baranya | 3118 | 4,5% | 13317 | 16435 | 19,0% |
| Szabolcs-Szatmár-Bereg | 708 | 1,0% | 3920 | 4628 | 15,3% |
| Komárom-Esztergom | 108 | 0,2% | 825 | 933 | 11,6% |
| Pest | 1280 | 1,8% | 10240 | 11520 | 11,1% |
| Heves | 743 | 1,1% | 5983 | 6726 | 11,0% |
| Zala | 79 | 0,1% | 1369 | 1448 | 5,5% |
| Békés | 49 | 0,1% | 2349 | 2398 | 2,0% |
| Jász-Nagykun-Szolnok | | | 454 | 454 | |
| Somogy | | | 2192 | 2192 | |
| Tolna | | | 931 | 931 | |
| Vas | | | 1313 | 1313 | |
| Végösszeg | 69826 | 100% | 180386 | 250212 | 27,9% |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

Alapképzés

Néhány főbb átfogó adat bemutatása után rátérünk az alapképzési szakok mélyebb elemzésére, egyben kitérve egyes szakok és intézmények létszámaira.

Alapképzésben mintegy 173 ezer hallgató vett részt 2016/2017-ben minden munkarendet tekintve, ami mintegy 8000 fő csökkenés egy év alatt a 2015/2016-os tanévhez képest. Ennek mintegy 33,9%-a tanult STEM-szakterületen. A korábbi évvel szemben némileg csökkent arányuk (2015/2016-ban 34,5%), **miközben a teljes hazai felsőoktatási alapképzési létszám 19,800 fővel csökkent 2014/2015-ös őszi létszámhoz képest három év alatt.**

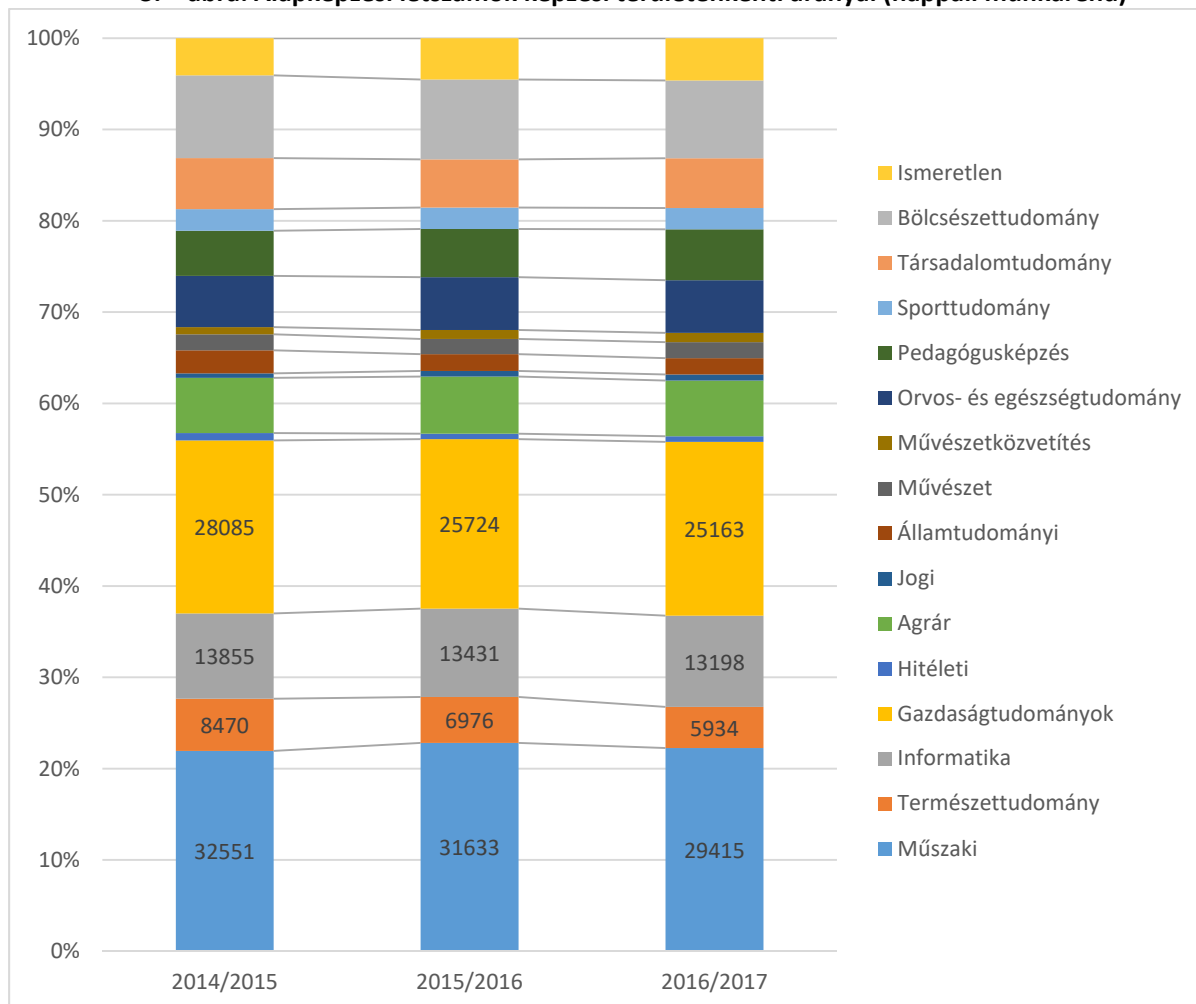
Ennek a csökkenésnek a legnagyobb részét a nappali képzésbe járók adták (15.752 fő).

A gazdaságtudományi képzés elsősege nem törhető meg, eközben viszont a műszaki és természettudományok aránya csökkent. A STEM kapcsán megállapítható, hogy az informatikai képzések egyre fontosabbak a hazai felsőoktatási szférában, ami a létszámokat illeti. Három éves összehasonlításban az alapképzés létszámarányai jelentős mértékben nem változtak, enyhe elmozdulásról lehet beszélni néhány képzési terület esetében (pl. agrár területen csökkenésről).

A nappali munkarendben némileg más folyamatokat látunk, agrár területen növekedés látható az elmúlt 3 évben, és némileg nőtt a műszaki terület, valamint az informatika terület aránya. Emellett a természettudományos terület 5,7%-os arányról 4,5%-ra csökkent 2014/2015-ről 2016/2017-re, ami a STEM-alapkészségek további erodálódásához vezethet már középtávon is (tekintettel arra, hogy nem ritka az, hogy természettudományos alapképzés után tanári mesterképzési szakkal képezik magukat tanárrá a szakemberek).

A fenti elemzés fő megállapítása az, hogy az **elmúlt három évben a nappali alapképzési létszám mintegy 16 ezer fővel csökkent.**

3. ábra: Alapképzési létszámok képzési területenkénti arányai (nappali munkarend)²



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

² Ismeretlen kategória: előkészítő tanulmányok, részismeret megszerzésére irányuló képzés, vendéghallgatói tanulmányok, nemzetközi program képzése.

A legnagyobb létszámú szakok között még mindig többségben vannak a – csökkenő létszámú - gazdasági szakok, és emellett több STEM-szak is jelentős létszámvesztéseket szenvedett el (gépészmérnök: 450 fő, villamosmérnök és mérnökinformatikus: 700-700 fő).

Az informatikai szakokat is érinti a teljes hallgatólétszám csökkenése általában, de a programtervező informatikus például alig veszett hallgatót a vizsgált három évben, miközben a gazdaságinformatikusok létszáma némileg nőtt.

2. táblázat: Az elmúlt 3 évben legnagyobb létszámú szakok listája (nappali munkarend)

| Képzés neve | Képzési terület | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 |
|--|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| gazdálkodási és menedzsment | Gazdaságtud. | 7677 | 6904 | 6816 |
| gépészmérnöki | Műszaki | 7204 | 7048 | 6752 |
| mérnökinformatikus | Informatika | 7038 | 6599 | 6337 |
| turizmus-vendéglátás | Gazdaságtud. | 6148 | 5599 | 5228 |
| villamosmérnöki | Műszaki | 5243 | 4879 | 4509 |
| kereskedelem és marketing | Gazdaságtud. | 4290 | 4084 | 4110 |
| pénzügy és számvitel | Gazdaságtud. | 4307 | 3833 | 3704 |
| gazdaságinformatikus | Informatika | 3510 | 3649 | 3596 |
| nemzetközi gazdálkodás | Gazdaságtud. | 3670 | 3427 | 3361 |
| programtervező informatikus | Informatika | 3307 | 3183 | 3265 |
| műszaki menedzser | Műszaki | 3994 | 3666 | 3068 |
| Nemzetközi program képzése | | 3547 | 3282 | 2942 |
| anglisztika | Bölcsészettud. | 3048 | 2863 | 2619 |
| ápolás és betegellátás [gyógytornász] | Orvos- és egészségtud. | 1972 | 2453 | 2550 |
| építőmérnöki | Műszaki | 3034 | 2746 | 2462 |
| tanító | Pedagógusképzés | 2499 | 2402 | 2400 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu;

A külföldi hallgatók aránya nagy szórást mutat az egyes évek között, de inkább pozitív irányú elmozdulás látszik a három év adataiból. Aktuálisan a 2016/2017-es tanév arányait az alábbi táblázat mutatja be, amelyből azt állapíthatjuk meg, hogy a hazai STEM-szakok egyelőre nem túlzottan vonzóak a külföldi hallgatók számára. Nappali alapképzésben a külföldi hallgatók aránya 9,04% volt, a 300-nál nagyobb létszámú szakok (a nemzetközi/Erasmus képzéseket nem tekintve) közül legmagasabb arányúak az egészségügy területéhez, a teológiához és a társadalomtudományokhoz köthetők.

3. táblázat: A nagyobb létszámú szakok külföldi hallgatói arányai 2016/2017 (alapképzés, nappali)

| Szak | Képzési terület | Létszám | Külföldiek aránya |
|--|------------------------|---------------|-------------------|
| ápolás és betegellátás [gyógytornász] | Orvos- és egészségtud. | 2550 | 24,75% |
| alkalmazott közgazdaságtan | Gazdaságtudományok | 461 | 20,82% |
| teológia [lelkész] | Hitéleti | 311 | 20,58% |
| ápolás és betegellátás [ápoló] | Orvos- és egészségtud. | 754 | 16,05% |
| egészségügyi gond. és prev. [népegészségügyi ellenőr] | Orvos- és egészségtud. | 549 | 14,94% |
| anglisztika | Bölcsészettudomány | 2619 | 12,98% |
| képzőiskola | Művészetközvetítés | 667 | 12,29% |
| nemzetközi tanulmányok | Társadalomtudomány | 1715 | 11,78% |
| pszichológia | Bölcsészettudomány | 2280 | 11,54% |
| programtervező informatikus | Informatika | 3265 | 10,47% |
| gyógypedagógia | Pedagógusképzés | 1451 | 9,58% |
| gazdálkodási és menedzsment | Gazdaságtudományok | 6816 | 9,55% |
| országos átlag | | 132111 | 9,05% |
| kommunikáció és médiatudomány | Társadalomtudomány | 1874 | 8,91% |
| építőmérnöki | Műszaki | 2462 | 8,73% |

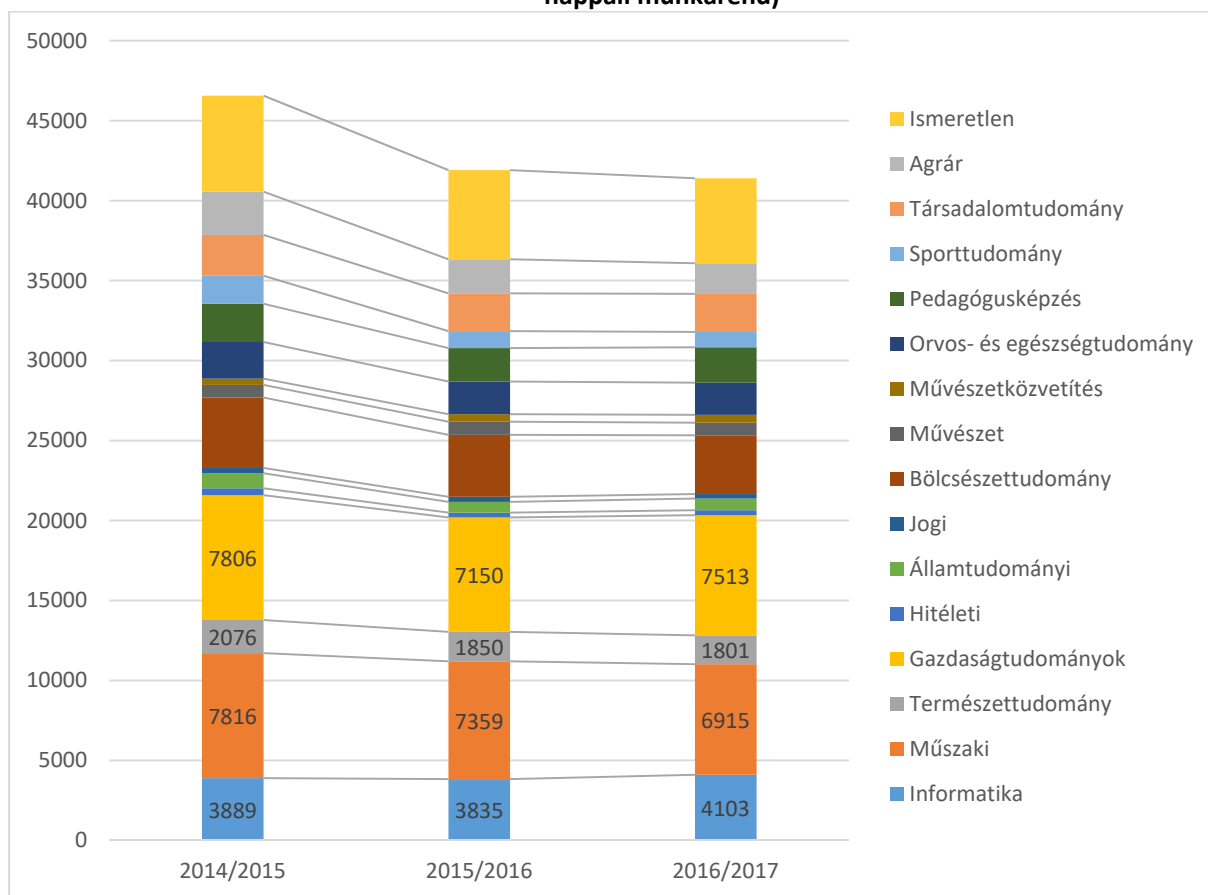
Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

A programtervező informatikus képzés vonzó leginkább a STEM-szakok közül a külföldiek számára, és az építőmérnöki szakma is hasonló arányt ért el, igaz, már az országos átlag alatti aránnyal. A nagyobb létszámú STEM-szakmák közül a logisztikai mérnöki (0,8%), az energetikai mérnöki (0,64%) és biztonságtechnikai mérnöki (0,43%) rendelkezik a legkevesebb külföldi hallgatóval. A nem STEM-szakmák közül a közigazgatás-szervezők között van a legkevesebb külföldi hallgató (0,36%).

Az első évfolyamukat megkezdő hallgatók száma 2014-es őszi félév után egy év alatt mintegy 4,5 ezer fővel csökkent, és az ezt követő stabilizálódás után 41-42 ezer körül alakult.

2016-ban legtöbben továbbra is a gazdaságtudományok képzési területén kezdték meg tanulmányaikat, ezután a műszaki és az informatikai terület következett.

4. Első aktív tanulmányi évfolyamos hallgatók létszáma képzési területenként (alapképzés, nappali munkarend)



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A legkedveltebb szak 2016-ban is a gazdálkodási és menedzsment (2166 fő), a mérnökinformatikus (1827 fő) és a gépészmérnöki szak (1658 fő) volt az elsős létszámok alapján. Negyedik helyen a turizmus-vendéglátás (1402 fő), ötödiken pedig a programtervező informatikus (1243 fő) állt. A szakok fontossági sorrendjében az elmúlt három évben voltak változások: a programtervező informatikus a 2014-es 9. helyről 2016-ra az 5. helyre került, a villamosmérnök pedig az 5. helyről a 7.-re „csúszott vissza”.

4. táblázat: A legnagyobb első évfolyamos létszámmal rendelkező szakok sorrendjének változása az elmúlt három évben (alapképzés, nappali munkarend)

| Szak | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| gazdálkodási és menedzsment | 1. | 1. | 1. |
| mérnökinformatikus | 2. | 2. | 2. |
| gépészmérnöki | 3. | 3. | 3. |
| turizmus-vendéglátás | 4. | 4. | 4. |
| programtervező informatikus | 9. | 7. | 5. |
| kereskedelem és marketing | 6. | 5. | 6. |
| villamosmérnöki | 5. | 6. | 7. |
| pénzügy és számvitel | 8. | 9. | 8. |
| gazdaságinformatikus | 10. | 8. | 9. |
| nemzetközi gazdálkodás | 12. | 10. | 10. |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A legkedveltebb, legnagyobb létszámmal rendelkező szakok létszámai is csökkennek, a demográfiai hullámvölgy érinti ezeket is.

Tekintettel arra, hogy az Oktatási Hivatal rendelkezik az első és utolsó évfolyamokra járók létszámadatával is, érdekes áttekinteni azt, hogy mekkora különbség az első és utolsó éves hallgatók létszámai között – hiszen ez a különbség egy hosszabb időtávon mutatja meg az egyes szakok súlyának várható változását. Nyilván figyelembe kell venni azt is, hogy a STEM-szakokon általánosságban nagyobb a lemorzsolódás. Amennyiben ezt a torzító hatás figyelmen kívül hagyjuk, akkor azt látjuk, hogy a STEM-szakoknál az első/utolsó évfolyamos hallgatók aránya nem kiemelkedő, leszámítva a járműmérnöki szakot, ahol az első évesek több, mint háromszor annyian vannak, mint az utolsó évesek.

Ebből tehát az következik, hogy a STEM-szakok kedveltsége ezen adat alapján nem kiugróan magasabb a többi szakhoz képest.

5. táblázat: A legnagyobb első/utolsó évfolyamos létszámarányal rendelkező nagy létszámú szakok (300 főnél nagyobb első évfolyamossal rendelkezők, nappali munkarend, 2016/2017)

| Képzés neve | Képzési terület | Első aktív tanulmányi évfolyamos hallgatók száma | Utolsó éves | Arány |
|-----------------------------|--------------------|--|-------------|-------|
| járműmérnöki | Műszaki | 438 | 135 | 3,24 |
| mezőgazdasági mérnöki | Agrár | 346 | 138 | 2,51 |
| gazdálkodási és menedzsment | Gazdaságtudományok | 2166 | 888 | 2,44 |
| gyógypedagógia | Pedagógusképzés | 369 | 162 | 2,28 |
| élelmiszermérnöki | Agrár | 354 | 156 | 2,27 |
| gazdaságinformatikus | Informatika | 1033 | 464 | 2,23 |
| kereskedelem és marketing | Gazdaságtudományok | 1170 | 533 | 2,20 |
| pénzügy és számvitel | Gazdaságtudományok | 1080 | 535 | 2,02 |
| szociológia | Társadalomtudomány | 423 | 214 | 1,98 |
| nemzetközi gazdálkodás | Gazdaságtudományok | 1028 | 522 | 1,97 |
| programtervező informatikus | Informatika | 1243 | 633 | 1,96 |
| turizmus-vendéglátás | Gazdaságtudományok | 1402 | 725 | 1,93 |
| biomérnöki | Műszaki | 347 | 181 | 1,92 |
| mérnökinformatikus | Informatika | 1827 | 1029 | 1,78 |
| gépészmérnöki | Műszaki | 1658 | 976 | 1,70 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu;

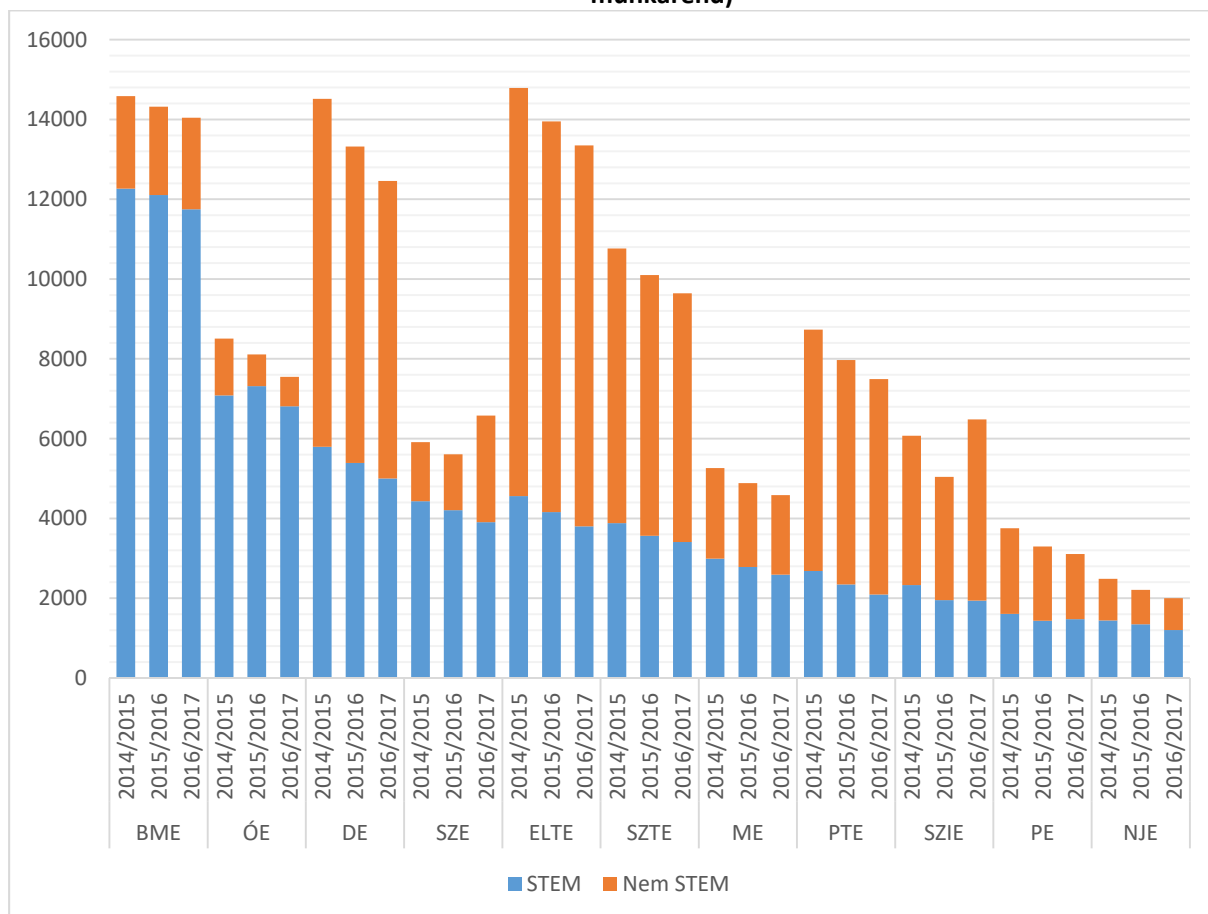
Intézményi adatok

A STEM-terület két legnagyobb létszámmal rendelkező intézménye egyaránt Budapesten működik.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem - a hallgatók majdnem negyedével - nappali munkarendben a legnagyobb STEM-képző, ezután pedig az Óbudai Egyetem következik (14,03% 2016/2017-ban), ezután pedig a Debreceni Egyetem következik (10,3%).

Ahogy az alábbi ábrán látszik, az Óbudai Egyetem tekinthető a leginkább STEM-specifikus intézménynek, hiszen 2016-ban a hallgatók több mint 90%-a vett részt STEM-képzésben. Az ábrán jól látszik, hogy minden intézményben csökkent a teljes és a STEM-hallgatói létszám is. (A SZE, illetve a SZIE intézményi adata intézményi átszervezés következtében mutat magasabb létszámot 2016/2017-ben, mint egy évvel korábban).

5. ábra: A legnagyobb STEM alapképzési létszámmal rendelkező intézmények (nappali munkarend)



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

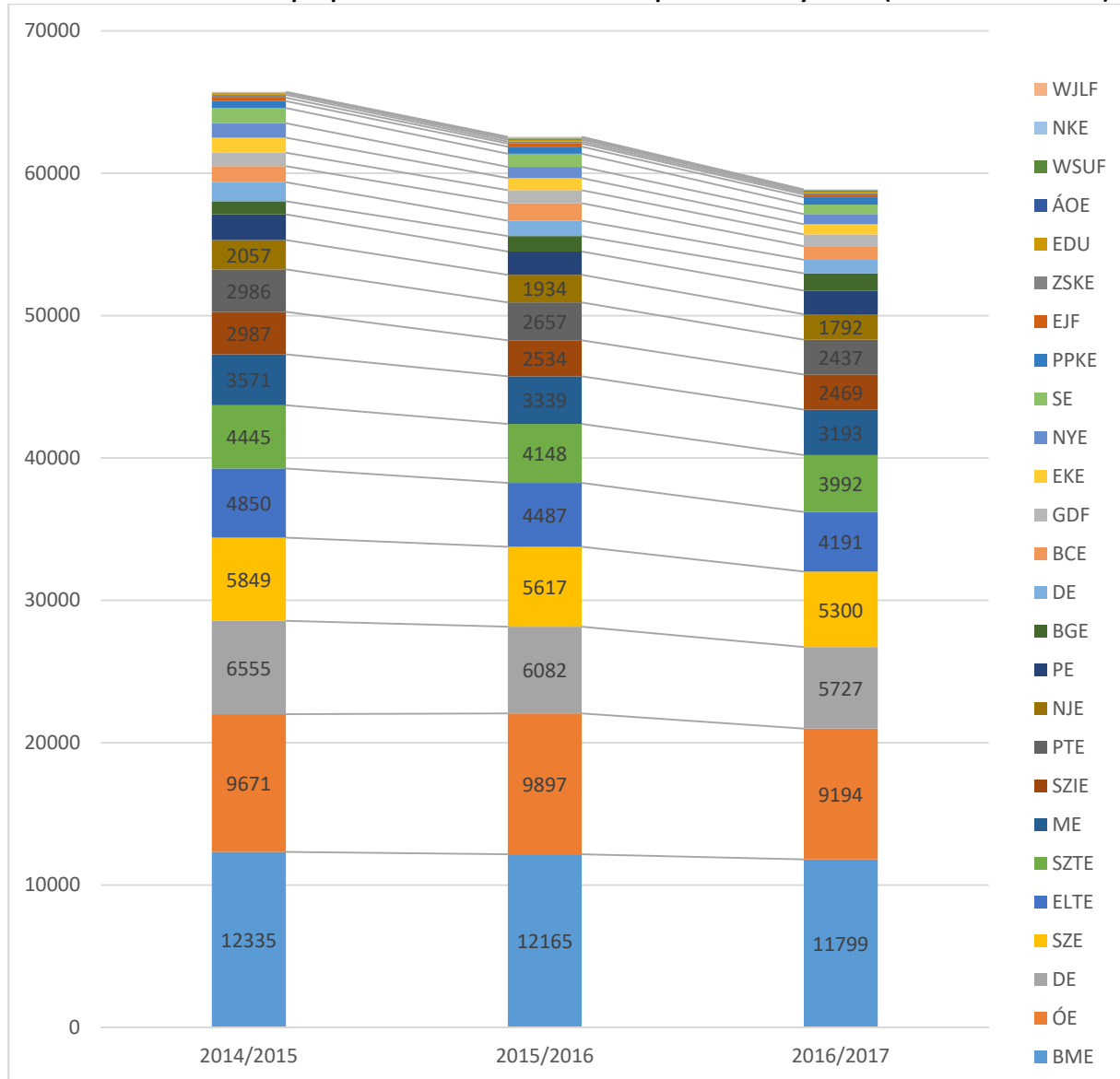
A nappali STEM-hallgatók 53,4%-a Budapesten tanult 2016/2017-es tanévben, de az összes munkarendet tekintve is Budapest a hallgatólétszám több mint felét adja (50,88%).

Amennyiben nem csak a nappali létszámot tekintjük, akkor a vidéki intézmények nagyobb arányt érnek el, miközben a BME aránya 20%-ra csökken, az Óbudai Egyetemé pedig 15,6%-ra nő, ez azt jelenti, hogy az ÓE-n több a nem nappali munkarendre járó hallgató.

Négy megyében nincs STEM-képzés, ami azt is eredményezheti, hogy potenciális STEM-hallgatókat veszít el a hazai felsőoktatás egésze. Ezek a megyék: Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy, Tolna, Vas megye.

A vizsgált három évben a képzés tovább koncentrálódott, ami teljesen érthető a jelenlegi zsugorodó potenciális hallgatólétszám ismeretében.

6. ábra: A STEM alapképzési létszámok alakulása a képző intézményekben (minden munkarend)



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

Esti munkarendben csak az ELTE-n és az ÓE-n folyik STEM-oktatás (390, illetve 238 fővel 2016/2017-ben), levelező szak ennél jóval több intézményben (22) működik. Vannak olyan intézmények, amelyeknek ez a fő képzési formájuk (WSUF, Edutus, MFE), és van, ahol a távoktatás létszámaránya kétharmados nagyságrendű (GDF). A nagyobb intézmények közül jelentős a levelező hallgatók aránya a Nyíregyházi Egyetemen (50%), az NKE-n (66% - induló képzés), az EKE-n (40,4%), valamint a Neumann János Egyetemen (32,9%). Csak nappali képzésben oktatnak STEM-hallgatókat az ÁOE-n, illetve a PPKE-en.

STEM alapszakok létszámai

A STEM-alapszakok pozíciója változatos, de inkább pozitív képet mutat. A legnagyobb létszámú STEM-alapszak évek óta a gépészmérnöki, amit a mérnökinformatikus és a villamosmérnök követ. Ahogy az alábbi táblázatban látszik, az általános létszámcsökkenést nem követte a képzési helyek számának visszaesése, a nagy szakok esetében minden esetben megmaradt, ám sok esetben a kis szakoknál is ez történt, pl. a környezettan szak 250 főjét továbbra is 9 helyen oktatják.

A táblázatból az is látszik, hogy a STEM-képzések a relatíve magas képzési költségek ellenére elég szétaprózottak, de nem kirívóan nagyobb mértékben a többi népszerű szakhoz képest.

6. táblázat: A STEM-szakok létszámai (minden munkarend)

| Szak | 2014/2015 | | 2015/2016 | | 2016/2017 | |
|--|-----------|-------------------------------|-----------|------|-----------|------|
| | Létszám | Képző intézmények száma | Létszám | KHSZ | Létszám | KHSZ |
| gépészmérnöki | 9513 | 12 | 9224 | 13 | 8885 | 13 |
| mérnökinformaticus | 8476 | 12 | 8010 | 12 | 7763 | 12 |
| villamosmérnöki | 6414 | 7 | 6008 | 7 | 5581 | 7 |
| programtervező informaticus | 3961 | 8 | 3857 | 8 | 4072 | 8 |
| gazdaságinformaticus | 4177 | 15 | 4443 | 14 | 4432 | 14 |
| műszaki menedzser | 5596 | 14 | 5141 | 13 | 4423 | 13 |
| építőmérnöki | 3628 | 6 | 3292 | 6 | 2945 | 6 |
| mechatronikai mérnöki | 2060 | 9 | 2099 | 10 | 2060 | 10 |
| biológia | 2567 | 8 | 2209 | 8 | 2085 | 8 |
| járműmérnöki | 1584 | 3 | 1748 | 3 | 1770 | 4 |
| vegyészmérnöki | 1497 | 3 | 1546 | 3 | 1549 | 3 |
| biomérnöki | 1204 | 5 | 1268 | 5 | 1257 | 5 |
| építészmérnöki | 1781 | 5 | 1583 | 5 | 1318 | 5 |
| földrajz | 2058 | 8 | 1584 | 8 | 1266 | 8 |
| logisztikai mérnöki | 303 | 3 | 510 | 3 | 750 | 3 |
| környezetmérnöki | 1348 | 11 | 1156 | 11 | 1043 | 11 |
| közlekedésmérnöki | 1401 | 4 | 1171 | 4 | 1006 | 3 |
| kémia | 1071 | 8 | 996 | 8 | 853 | 7 |
| matematika | 1153 | 8 | 941 | 8 | 775 | 8 |
| ipari termék- és formatervező mérnöki | 774 | 5 | 728 | 5 | 643 | 5 |
| fizika | 801 | 7 | 751 | 7 | 675 | 7 |
| molekuláris bionika mérnöki | 446 | 2 | 473 | 2 | 488 | 2 |
| földtudományi | 795 | 4 | 674 | 4 | 584 | 4 |
| biztonságtechnikai mérnöki | - | - | 681 | 2 | 571 | 2 |
| energetikai mérnöki | 543 | 2 | 518 | 2 | 469 | 2 |
| könnyűipari mérnöki | 644 | 1 | 553 | 1 | 491 | 1 |
| anyagmérnöki | 475 | 5 | 376 | 5 | 370 | 5 |
| műszaki földtudományi | 355 | 1 | 325 | 1 | 290 | 1 |
| környezettan | 769 | 9 | 440 | 9 | 252 | 9 |
| faipari mérnöki | 209 | 1 | 187 | 1 | 136 | 1 |
| műszaki szakoktató | 90 | 5 | 68 | 7 | 59 | 6 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

Létszámnövekedést elérő szak a logisztikai mérnöki, a molekuláris bionika mérnöki és járműmérnöki szak volt az elmúlt három évben, a többi STEM-szakmában létszámcsökkenés volt jellemző. Legnagyobb mértékben a környezettan, a földrajz, a közlekedésmérnöki és a műszaki szakoktató szak létszámai csökkentek.

A legtöbb szakon hallgatói létszámmal rendelkező intézmény 2016/2017-ban a Debreceni Egyetem volt (19 szak), ezután a BME (18), és az SZTE (17). Az Óbudai Egyetemen 8 alapszakon voltak hallgatók.

7. táblázat: Az 500 főnél nagyobb létszámú STEM alapképzések (minden munkarend, 2016/2017)

| Ssz. | Alapszak neve | Intézmény | Létszám |
|------|-----------------------------|-----------|---------|
| 1. | villamosmérnöki | ÓE | 2643 |
| 2. | mérnökinformatikus | BME | 2197 |
| 3. | programtervező informatikus | ELTE | 1893 |
| 4. | gépészmérnöki | BME | 1660 |
| 5. | villamosmérnöki | BME | 1547 |
| 6. | mérnökinformatikus | ÓE | 1523 |
| 7. | gépészmérnöki | ÓE | 1515 |
| 8. | műszaki menedzser | ÓE | 1327 |
| 9. | gépészmérnöki | SZE | 1263 |
| 10. | gazdaságinformatikus | BGE | 1205 |
| 11. | építőmérnöki | BME | 1138 |
| 12. | gépészmérnöki | ME | 951 |
| 13. | gazdaságinformatikus | BCE | 948 |
| 14. | műszaki menedzser | BME | 845 |
| 15. | gépészmérnöki | DE | 806 |
| 16. | járműmérnöki | BME | 741 |
| 17. | programtervező informatikus | SZTE | 688 |
| 18. | gépészmérnöki | NJE | 666 |
| 19. | vegyészmérnöki | BME | 658 |
| 20. | járműmérnöki | SZE | 654 |
| 21. | gépészmérnöki | SZIE | 648 |
| 22. | biológia | SZTE | 642 |
| 23. | építészmérnöki | SZIE | 577 |
| 24. | építőmérnöki | SZIE | 574 |
| 25. | biológia | ELTE | 571 |
| 26. | vegyészmérnöki | DE | 570 |
| 27. | gazdaságinformatikus | DE | 560 |
| 28. | mérnökinformatikus | SZE | 557 |
| 29. | programtervező informatikus | DE | 552 |
| 30. | mérnökinformatikus | GDF | 551 |
| 31. | biztonságtechnikai mérnöki | ÓE | 544 |
| 32. | műszaki menedzser | SZE | 525 |
| 33. | mechatronikai mérnöki | ÓE | 509 |
| 34. | mérnökinformatikus | DE | 502 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A legnagyobb létszámú intézményi szakok között megtaláljuk az ÓE-t, az ELTE-t és a BME-t. Egyértelmű a két budapesti intézmény hegemoniája: az 500 főnél nagyobb létszámmal rendelkező 34 szak közül 7 a BME-n, 6 az ÓE-n működik. Relatív sok a nagy létszámú szak Dunaújvárosban, a Szent István Egyetemen és a Széchenyi István Egyetemen is.

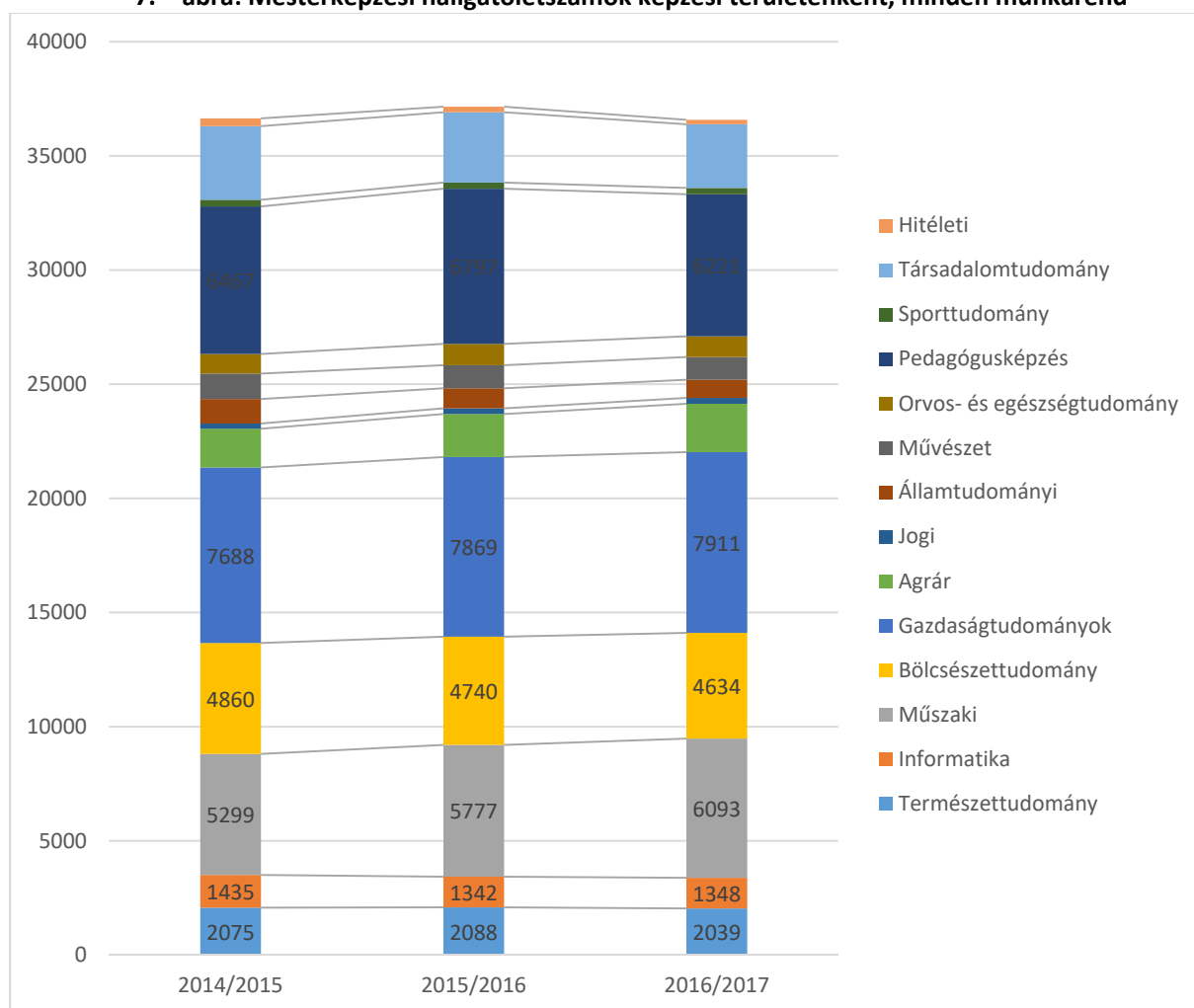
Osztatlan STEM képzés csak az építészmérnöki szak hazánkban, amelynek létszámai az elmúlt három évben stagnáltak (2014: 1477 fő, 2015: 1491 fő, 2016: 1485 fő) a három ilyen képzést kínáló egyetemen (BME, PTE, SZE). A 2000-es évek nagyfokú fellendülése után az építészmérnök hallgatók létszámai stagnálni látszanak.

Mesterképzési létszámok

A STEM-mesterképzési szakok száma duplája az alapképzési szakok számának, tekintettel arra, hogy a mesterképzés jóval specifikusabb területeket ölel fel, mint egy-egy alapképzés. A 2016/2017-es tanévben összesen 64 STEM mesterképzési szakon történt képzés (miközben 31 alapszakon), mintegy 9500 fő hallgatóval. Mindhárom munkarendben volt képzés, öt szak esetében esti képzés is volt, három szakon pedig csak levelező képzésen volt hallgatólétszám (biztonságtechnikai mérnöki, védelmi vezetéstechnikai rendszertervező, bányá- és geotechnikai mérnöki). 61 szakot hallgattak tehát nappali munkarendben. A teljes hazai felsőoktatásban összesen 854 szakon folyt képzés, amelynek számosságát nagyrészt a tanári szakpárok változatossága adja.

A mesterképzési létszámok az elmúlt három évben nem változtak jelentős mértékben, ám a műszaki mesterképzések száma nőtt a legnagyobb mértékben, miközben az informatikai és természettudományos létszámok sem csökkentek.

7. ábra: Mesterképzési hallgatólétszámok képzési területenként, minden munkarend



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

A STEM-szakok összességében növelni tudták a mesterképzési létszámaikat, évente körül-belül 300 fővel, amit gyakorlatilag teljes egészében a műszaki képzési terület ad, ami enyhe arány-növekedést eredményez a teljes mesterképzési palettán belül. A természettudományos szakok létszámai állandóak, az informatikai szakok enyhe csökkenést, a műszaki mesterképzések viszont nagyarányú növekedést mutatnak.

A BME mesterképzési hegemóniája STEM-mesterképzést tekintve talán még komolyabb, mint alapképzésben: több mesterszakos tanul itt, mint a következő négy intézményben összesen.

A STEM-mesterszakok az alapszakokhoz hasonlóan Budapest-központúak: a hallgatók 55,2%-a fővárosi intézményben végzi tanulmányait. A BME-re a hallgatók 35,2%-a, az ELTE-re 11%-a jár. A legjobban növekvő szakok a műszaki képzési területhez köthetőek, az informatikai szakok mesterszakos létszáma nagyjából stagnál, míg a természettudományoké némileg csökkent.

8. táblázat: A STEM-szakon mesterképzési hallgatóval rendelkező intézmények létszám szerinti sorrendben (minden munkarend)

| Intézmény | 2014/2015 | | 2015/2016 | | 2016/2017 | |
|-----------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | STEM | Egyéb | STEM | Egyéb | STEM | Egyéb |
| BME | 3310 | 1392 | 3338 | 1420 | 3337 | 1415 |
| ELTE | 1027 | 3551 | 981 | 3553 | 1046 | 3427 |
| DE | 731 | 2381 | 793 | 2318 | 843 | 2235 |
| SZE | 578 | 470 | 680 | 478 | 713 | 677 |
| ME | 578 | 650 | 643 | 640 | 683 | 684 |
| SZTE | 684 | 2026 | 697 | 1957 | 627 | 1947 |
| ÓE | 435 | 328 | 429 | 314 | 527 | 274 |
| PTE | 413 | 2020 | 476 | 1851 | 513 | 1616 |
| SZIE | 418 | 1510 | 498 | 1718 | 481 | 2215 |
| PE | 247 | 795 | 272 | 807 | 301 | 822 |
| PPKE | 118 | 773 | 101 | 730 | 137 | 660 |
| SE | 95 | 967 | 101 | 907 | 97 | 614 |
| BCE | 100 | 2787 | 101 | 3121 | 77 | 2863 |
| DE | 40 | 74 | 31 | 89 | 38 | 64 |
| ÁOE | | | 30 | | 27 | |
| EKE | 28 | 1076 | 29 | 1126 | 26 | 1008 |
| NKE | 7 | 944 | 7 | 837 | 7 | 778 |
| Összesen | 8809 | 21744 | 9207 | 21866 | 9480 | 21299 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A legnagyobb létszámú mesterszakok között hasonlókat találunk, mint az alapképzések között: gépészmérnök, villamosmérnök, mérnökinformatikus, egyedül a biológus mesterszak jelenik meg az alapképzéshez képest előbb a rangsorban.

9. táblázat: A 15 legnagyobb létszámú STEM-mesterszak sorrendben

| Szak | Képzési terület | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | | | | Létszám | Képzők száma |
| Gépészmérnöki | Műszaki | 850 | 1005 | 1059 | 6 |
| Villamosmérnöki | Műszaki | 826 | 854 | 892 | 4 |
| Mérnökinformatikus | Informatika | 743 | 698 | 665 | 9 |
| Biológus | Természettud. | 473 | 474 | 449 | 5 |
| Programtervező informatikus | Informatika | 425 | 381 | 416 | 3 |
| Műszaki menedzser | Műszaki | 397 | 379 | 395 | 7 |
| Szerkezet-építőmérnöki | Műszaki | 273 | 299 | 334 | 2 |
| Geográfus | Természettud. | 367 | 352 | 332 | 7 |
| Környezetmérnöki | Műszaki | 325 | 328 | 322 | 7 |
| Mechatronikai mérnöki | Műszaki | 286 | 291 | 314 | 6 |
| Vegyészmérnöki | Műszaki | 231 | 297 | 311 | 3 |
| Vegyész | Természettud. | 272 | 279 | 291 | 5 |
| Infrastruktúra-építőmérnöki | Műszaki | 233 | 245 | 252 | 2 |
| Tervező építészmérnöki | Műszaki | - | 226 | 242 | 4 |
| Gazdaságinformatikus | Informatika | 208 | 207 | 217 | 7 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

Az öt legnagyobb létszámú mesterszak a teljes STEM-mesterképzési létszám 36,7%-át adja, összesen öt olyan kis létszámú szak van, amelyeknek országosan kevesebb a hallgatója, mint 10 fő (pl. biofizikus, urbanista építészmérnöki, előkészítés-technikai mérnöki).

Néhány szakon azonban arányaiban nagyobb növekedés történt három év alatt, ezek azonban általában kis létszámú, újonnan indított képzések voltak (1-2 főről 10-re növelték létszámukat, ami elvileg ötszörös növekedés, de abszolút értékben nem számottevő), de néhány nagyobb létszámú szak is növelte létszámát a vizsgált három év alatt; vegyészmérnöki: 231 → 311 fő; gépészmérnöki 850 → 1059 fő, szerkezet-építőmérnöki 273 → 334 fő, logisztikai mérnöki 100 → 119 fő.

10. táblázat: A legnagyobb létszámú intézményi STEM mesterszakok sorrendben (minden munkarend)

| Ssz. | Képzés neve | Intézmény | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 |
|------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. | gépészmérnöki | BME | 461 | 510 | 483 |
| 2. | villamosmérnöki | BME | 478 | 481 | 483 |
| 3. | mérnökinformatikus | BME | 423 | 399 | 357 |
| 4. | programtervező informatikus | ELTE | 275 | 232 | 266 |
| 5. | villamosmérnöki | ÓE | 177 | 191 | 236 |
| 6. | gépészmérnöki | ME | 179 | 201 | 227 |
| 7. | szerkezet-építőmérnöki | BME | 178 | 196 | 209 |
| 8. | vegyészmérnöki | BME | 159 | 198 | 191 |
| 9. | biomérnöki | BME | 155 | 171 | 182 |
| 10. | biológus | ELTE | 172 | 147 | 162 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

Egyértelmű, hogy a legfontosabb mesterképzési intézmény a BME hazánkban, a 10 legnagyobb létszámú kurzusból 6 itt működik. A 10 legnagyobb létszámú mesterszak közé is bekerült már olyan képzés, ahol évfolyamonként 40-50 hallgató vesz részt a képzésen, ami arra utal, hogy a mesterképzések nagyon szétaprózottak, különös tekintettel arra, hogy a legnagyobb létszámú képzések közül több ugyanazon a szakon zajlik. A képzés minőségéről nem rendelkezünk információkkal, ám a mérethatékonyság elképzelhető, hogy abba az irányba mutat, hogy a mesterképzések esetében valamiféle szakmai együttműködést (közös kurzusok) kellene kialakítani az intézményeknek.

Az adatok összegzése

A magyar felsőoktatási statisztikák alapvetően egy irányba mutatnak: az egyre zsugorodó felsőoktatásban néhány képzési terület, illetve szak egyre nagyobb szerephez jut, több másik szak jelentéktelenné válása mellett. Attól nem lehet eltekinteni, **hogy három év alatt a hallgatók létszáma 6,4%-kal (17 ezer fő) csökkent.**

A STEM-szakok létszáma összességében szintén csökken, ám ezen belül - különösen az alapképzési szakokat tekintve - az informatika képzési terület létszámai nőnek némileg. A gazdaságtudományok képzési terület továbbra sem veszít jelentőségéből, ám az összlétszám csökkenése ezen a területen is kifejti hatását.

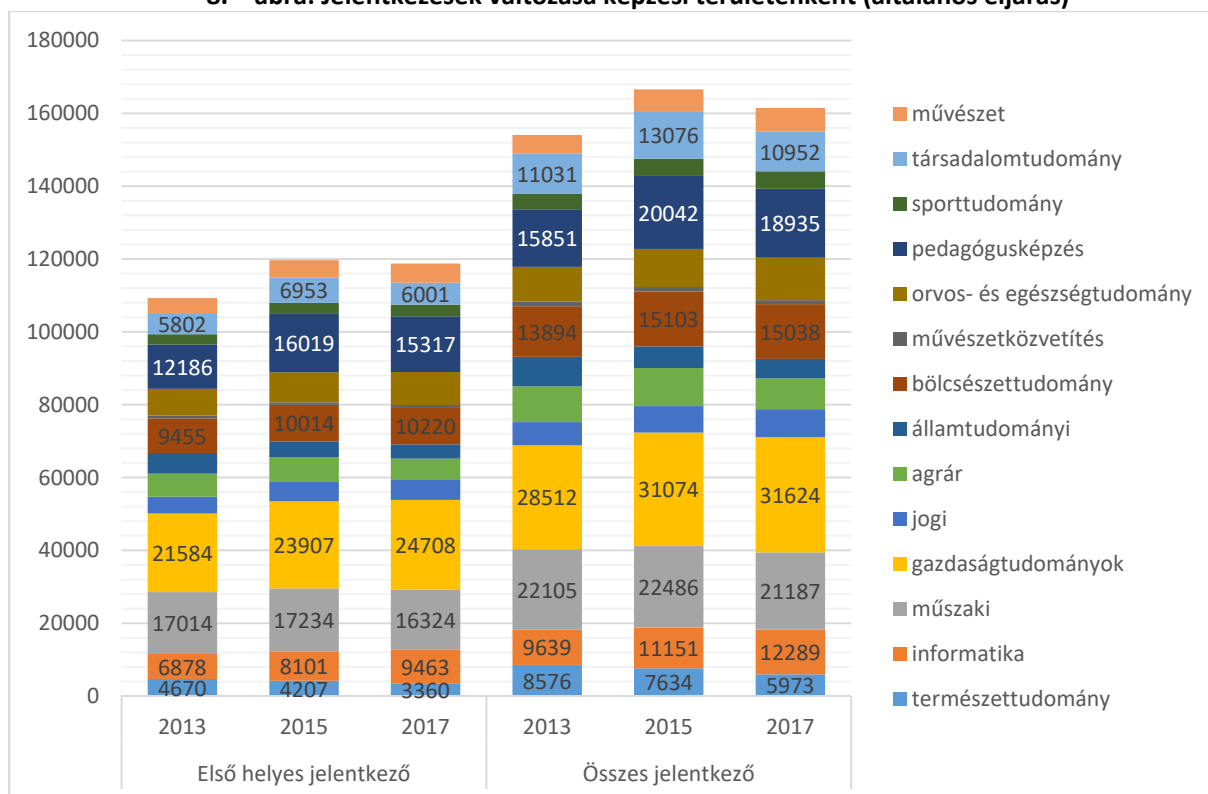
A programtervező informatikus alapszak enyhén növekszik, ám a hazai gazdaság egyre nagyobb volumenű járműipari beruházásai miatt a járműmérnöki szak is komoly fejlődésnek indult az elmúlt három évben.

A felsőoktatásba való jelentkezési adatok tükrében hasonló kép rajzolódik ki. Az első helyes jelentkezések 2012-2013-as drasztikus visszaesése után stabilizálódott a helyzet, és növekedő pályát láthatunk az elmúlt 5 évben az összes és első helyes jelentkezés esetében egyaránt.

A legtöbb első helyes jelentkezést az államtudományi (-31%), a természettudományi (-28%) és a művészetközvetítési képzési terület (-28%) veszített 2013 és 2017 között, míg a legnagyobb növekedést az informatika (+37%), a művészet (+28%) és a pedagógusképzés (+26%) érte el.

Az alábbi ábrán jól látható a képzési területek közötti belső átrendeződés az elmúlt 5 évben. Az informatika növelni tudta kedveltségét a jelentkezők körében, de a 2010-es évek eleji növekedés lassulni látszik az elmúlt 5 évben.

8. ábra: Jelentkezések változása képzési területenként (általános eljárás)



Forrás: felvi.hu;

A két legfőbb STEM-képző a BME és az Óbudai Egyetem, az ÓE a leginkább specifikus hazai intézmény, mivel itt van egyedül 90% fölött a STEM-hallgatók aránya a teljes hallgatói körön belül. A mesterképzésben a BME vezető szerepe vitathatatlan, vélhetően ez hosszú évekig így is marad.

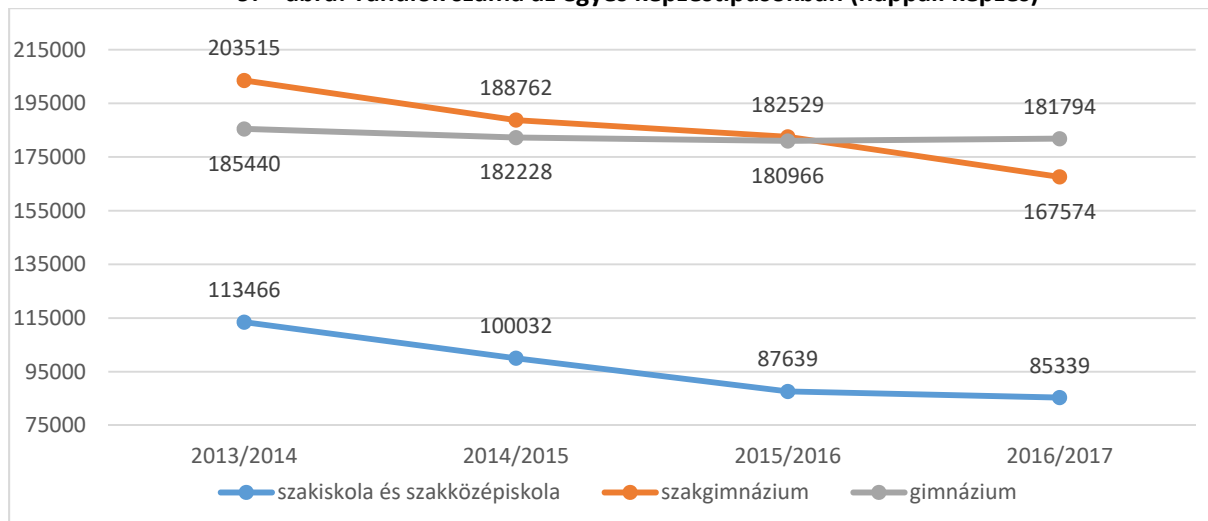
Elemzésünk alapján a felsőoktatási létszámok folyamatos csökkenése nyilván a teljes képzési portfóliót érinti. Ezen belül a STEM-területek sem tudnak jelentősen elmozdulni sem a belső arányokat, sem az abszolút számokat tekintve. Jelentős változások, arány-eltolódások az elmúlt néhány évben nem tapasztalhatók hazánkban, a gazdaságtudományok és a műszaki képzés – teljesen érthető módon – meghatározó létszámokkal bír.

Potenciális bemeneti létszámok tényezői

A hazai középfokú oktatásban az elmúlt évek törekvései ellenére továbbra sem sikerült áttörnie a szakképzésnek a létszámok tekintetében, a gimnáziumi létszámok hosszú idő után először múlták felül 2016/2017-ben a szakgimnáziumi (korábban szakközépiskolai) létszámokat (2010-ben a szakközépiskolások száma még 40 ezerrel múlta felül a gimnazistákét).

A csökkenő szakképzési létszám mellett fontos lehet annak vizsgálata (ezzel foglalkozó felmérések hiányában), hogy van-e valamilyen attitűdváltozás a műszaki, informatikai képzésekkel kapcsolatban a középiskolások körében. Erre szolgáltathatnak adatot a szakmacsoportos/ágazati létszámok változásai.

9. ábra: Tanulók száma az egyes képzéstípusokban (nappali képzés)



Forrás: KIR-STAT a04t18 táblázat, illetve KSH;

Ugyan erre vonatkozó felmérések nincsenek, de azt feltételezzük, hogy a rokon szakmacsoportokban érettségiző tanulók, illetve az adott szakmában végzettséget szerző szakmunkások – ha továbbtanulnak egyszer – végzettségükkel legalább is rokon képzési területet választanak.

A szakképzés elmúlt években történő átalakítása, a bizonytalanság sokakban kételyeket ébreszthetett; minden bizonnyal ennek hatása is közrejátszik abban, hogy a szakképzés tanulólétszám-csökkenése jóval meghaladta a releváns korosztályok létszámának csökkenését.³

A STEM-szakok szempontjából releváns szakmacsoportok aránya még a csökkenő létszámok mellett is vesztettek súlyukból az elmúlt években.

Az elemzéshez a szakgimnáziumban szakmacsoportos/ágazati képzésen lévő tanulók adatait vizsgáljuk. A vizsgált időszakban indult el az ágazati képzésre való beiskolázás rendszere, amelyről 2016-os adatokkal rendelkezünk – ekkor került be a statisztikába az ezt tartalmazó tábla.

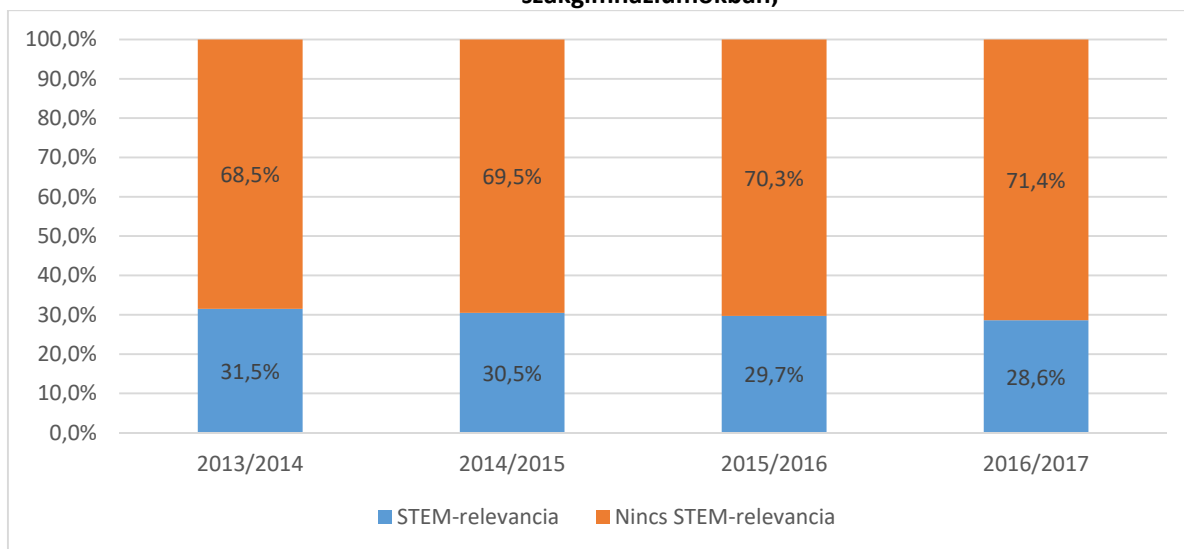
A vizsgált 4 évben tehát a vetítési alap változott. A szakmacsoportos adatok esetében a nappali munkarendben tanulókat vettük figyelembe, az ágazati képzések esetében ilyen típusú szűrési funkcióval nem rendelkezünk. Mivel a szakmacsoportos arányok kinyerése az elemzés célja, ez nem jelent módszertani problémát. Az MTMI-szakokhoz az alábbi szakmacsoportokat és ágazatokat soroltuk:

| Szakmacsoport | Ágazat | |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|
| Elektrotechnika-elektronika | Bányászat | Vegyipar |
| Építészet | Épületgépészet | Vegyész |
| Faipar | Gépészet | Építőipar |
| Gépészet | Villamosipar és | Közlekedésgépészet |
| Informatika | elektronika | Agrár gépész |
| Vegyipar | Informatika | Földmérés |
| Élelmiszeripar | | |
| Könnyűipar | | |

³ A KSH adatai szerint 2013 és 2016 között a 14-18 évesek száma mintegy 12,35%-kal csökkent.

A szakgimnáziumok előkészítő évfolyamainak adatai alapján azt lehet mondani, hogy a releváns szakmacsoportok létszámai csökkentek a vizsgált időszakban, ami azt jelenti, hogy nem történt meg az áttörés a STEM-szakok felé orientálásban az elmúlt években, sőt, ahogy az alábbi ábrán látható, csökken azon ágazatok aránya, amelyek hasonló területet érintenek, mint a felsőoktatási STEM-szakok.

10. ábra: A STEM-szempontról releváns szakmacsoportok/ágazatokban tanulók létszamaránya a szakgimnáziumokban;

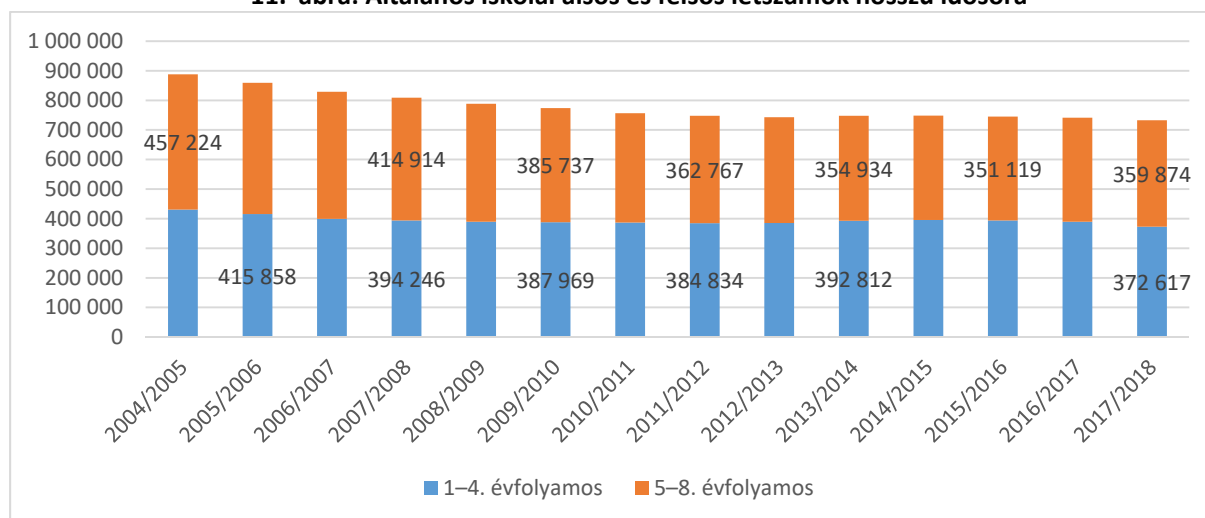


Forrás: KIR-STAT, illetve KIR statisztikai aggregátor felülete;

Ahogy látszik az alábbi ábrán, kevés az olyan szakmacsoport, amelyben nőtt volna a létszám, a legnagyobb csökkenést arányaiban a könnyűipar szenvedte el (52% csökkenés), ezután a faipar (32,5%), az építészet (29,4%) és az élelmiszeripar következik. A vegyipar az egyetlen szakmacsoport, amely növelni tudta létszámát (5%-kal).

Hosszabb távon nyilvánvalóan az általános iskolai létszámok fognak megjelenni a középfokú oktatásban és a felsőoktatásban. Ha hosszú idősort tekintünk, akkor pl. a mostani felsőoktatási létszámok (18-22 éves korosztály) a 12 évvel ezelőtti alsós, 8 évvel ezelőtti felsős korosztály tagjaiból kerül ki.

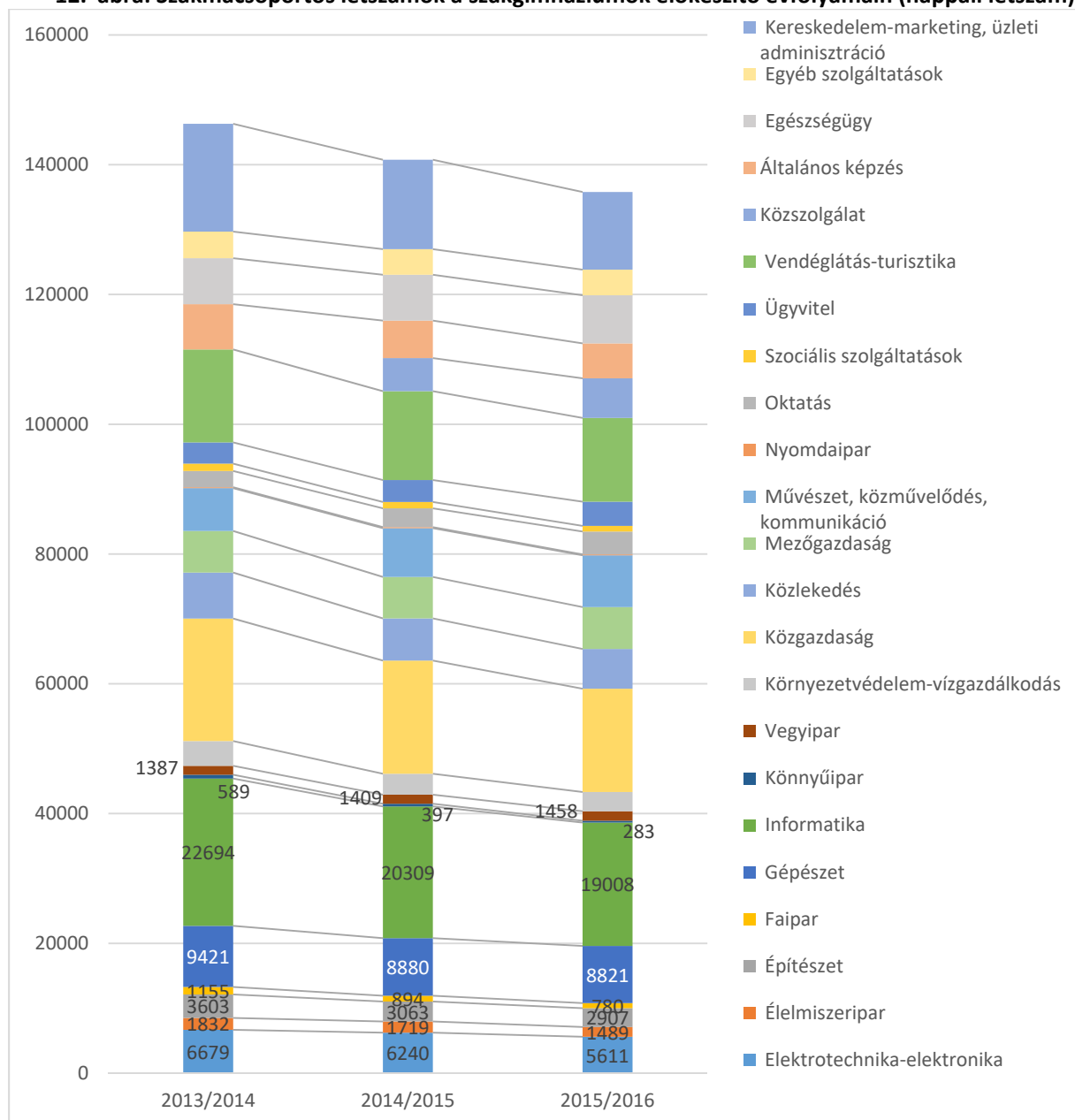
11. ábra: Általános iskolai alsós és felsős létszámok hosszú időszora



Forrás: KSH, Stadat táblák;

A fenti ábra alapján a potenciális felsőoktatásba kerülő kör (2016/2017-ben például a 2004/2005-ös tanév alsósait és a 2008/2009-es tanév felsőseit célszerű figyelembe venni). Eszerint a felsőoktatásban még további demográfiai hullámvölgy várható, noha a 2011-2012-es csökkenés jóval meghaladta a demográfiai csökkenést. Pusztán a demográfiai csökkenés miatt a várható létszámok már 2018-tól stabilizálódnak.

12. ábra: Szakmacsoportos létszámok a szakgimnáziumok előkészítő évfolyamain (nappali létszám)



Forrás: KIR-STAT;

A STEM-tárgyak utánpótlásának egyéb tényezői

Abban, hogy a munkaerő-piacon – különböző kvalifikációval – megfelelő számú STEM-szakember jelenhessen meg, komoly szerepe lenne egy hatékony, összetett, eredményes pályaorientációs rendszernek. Ez hazánkban csak alacsony hatékonysággal működik, illetve a több felelős miatt nem képes egységes ökoszisztémává válni.

Pályaorientáció fontossága, új kompetenciák, együttműködés

A pályaorientációs tevékenységet már általános iskolában el kellene kezdeni, hiszen a megfelelő önismeret, készségfelmérési eredmények alapján már a középiskola kiválasztása is pontosabban történhetne, mint ahogy manapság történik. Ma a szülők és gyermekeik gyakran hiedelmek, berögzült, de elavult információk alapján választanak továbbtanulási utat. A szakképzési szakemberek gyakran hangoztatott meglátása volt a 2010-es évek TISZK-rendszerének felállításakor, hogy „ma már nagyon mást jelent egy esztergályos szakma, mint a '90-es években, de ezt a legtöbben nem tudják”. Éppen ezért a megfelelő információkat átadó, az önismeretet erősítő pályaorientáció azért lenne fontos, mert csökkenthetné a lemorzsolódást akár középfokon, akár felsőfokon. Több országban (így pl. hazánkban is) különböző kezdeményezések vannak arra, hogy minél többen szerezzenek diplomát a STEM szakterületek egyikén.

Az egyik fő probléma egy 2015-ös kutatás alapján az⁴, hogy a felsőoktatásba jelentkezőkben nem alakul ki pontos kép a STEM-területek szakjaival kapcsolatban, általában valamilyen orvosi vagy mérnöki tevékenységgel azonosítják – meglepő módon.

A STEM-hallgatók a képzés megkezdése után is mérlegelik a pozíciójukat, és gyakran azt tapasztalják, hogy eltér az oktatás az előzetes elvárásaikhoz képest. A mérnökök és informatikusok krónikus európai hiánya a legtöbb államot beavatkozásra sarkallta. A beavatkozások megközelítése sokféle lehet, ám nagy hasonlóságot mutatnak az amerikai példákkal.

Egy EU-s példa - STEM Alliance – inGenious Education and industry⁵

Európai szintű népszerűsítő kezdeményezés, amely a vállalkozásokat, az oktatási szervezeteket, a fenntartókat, oktatásirányítókat, pedagógusokat és tanulókat egyaránt célozza.

Tevékenységei öt fő cél köré csoportosulnak:

- a vállalatok versenyképességének javítása azáltal, hogy rendelkezésre áll a megfelelő képességű STEM-munkavállalói réteg
- a STEM-szakok és állások népszerűsítése az iskolákban
- A STEM-szakokkal kapcsolatos tantárgyak oktatásának innovatív fejlesztése
- Az ipar által támogatott STEM-kezdeményezések támogatása és népszerűsítése
- Az nemzeti szintű ipar-oktatás együttműködések erősítése a tagállamokban.

A szervezet már több olyan hasznos kiadványt is közzé tett, amely hasznosítható akár közvetlenül is a hazai oktatásban.⁶

⁴ Henriksen, K. E., Dillon, J., Ryder, J. & (eds), 2015. *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. s.l.:Springer Verlag.; hivatkozva: Does the EU need more STEM graduates – Final Report; EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Education and Culture, November 2015; 11. o.

⁵<http://www.stemalliance.eu/stem-initiatives>; A partnerek főként világcégek, illetve EU-s szervezetek. A partnercégek legtöbb esetben rendelkeznek saját kezdeményezéssel.

⁶ pl.: http://www.stemalliance.eu/teacher_placement#booklet;

A vállalatok a pályaorientációban és pályaszocializációban is sokat tehetnének: modern eszközökön kellene modern tartalmakat közreadniuk. Ezen kívül pályázatokat hirdethetnének meg, projekt munkába vonhatnák be a középiskolásokat és hallgatókat. Sokkal közelebb kellene a vállalatoknak kerülniük magukhoz a leendő munkavállalókhoz is, akár közvetlen kapcsolat (kihagyva a felsőoktatási intézményt) segítségével. Már elkezdődött ez a folyamat (az interjúkból is kiderült), hogy a vállalatok már az iskolában keresik meg őket, és csábítják munkavállalóként a vállalatokhoz. Ez a folyamat – a munkaerőhiány miatt – erősödni fog.

Tudatos kapcsolattartás kialakításával felsőoktatási intézmények és a vállalatok együttműködése számos formát ölthet és az egyik legfontosabb lehetőség mind a felsőoktatást, mind a vállalatok számára. A felsőoktatás és az ipar számos előzményre építhet a kapcsolatok további erősítése során. Az együttműködés területei a következőkre terjedhetnek ki:⁷

- K+F területén való együttműködés: hallgatók és kutatók perspektíváját szélesíti, a vállalatok kutatási kapacitása nő;
- Kutatók vállalati „kihelyezése” vagy insourcing: vállalati projektben való részvétel, vagy vállalati szakemberek részvétele egyetemi kutatásokban;
- K+F eredmények értékesítése: pluszbevétel az egyetemnek, illetve a piaci alapú működés megismerése (az egyetem alapvetően nem bevételtermelő szervezet, de a világ elég egyértelműen abba az irányba halad, hogy egyre inkább növelje a felsőoktatás a saját bevételeit);
- Közös tantárgyfejlesztés a vállalatokkal: a gyakorlati elemek közvetlen megjelenítése a tantervekben, életszerű tanulási projektek alapítása;
- Felsőoktatás, mint az LLL támogatója: a vállalatok munkavállalóinak kompetenciahiányaira alapuló tréningek, továbbképzések kiajánlása a partnervállalatoknak új, e-learning, vagy MOOC-ok segítségével;
- Vállalati megrendelésre kutatások, tanulmányok készítése, professzionális felmérések, piackutatások kivitelezése egyetemi szakemberek bevonására.

A munkaadók az interjúk alapján teljesen újféle kompetenciákat várnak el a munkavállalóiktól, a szakmai kompetenciák mellett egyre fontosabb a munkahelyi, illetve szociális kompetenciák megléte. Ezen általános kompetenciák mellett új kompetenciák is megjelennek, amelyek részben az automatizálás magas foka miatt lesznek szükségesek.

A World Economic Forum kutatása alapján⁸ pl. megnövekszik az igény az adatelemző-kutató, szoftver és applikáció fejlesztő és az e-kereskedelem és közösségi média szakértők iránt. Ezek ma már ismert területek – de megjelennek ma még olyan feltáratlan területek, amelyek mind STEM-irányultságúak, mint például: mesterséges intelligencia és gépi tanulás szakértő, big data szakértő, folyamat automatizáló szakember, információ biztonság elemző, humán-gép interakció tervező, blockchain specialista. Az új szerepek közül csupán 1-2 nem STEM kapcsolódású (pl.: people and culture specialist, ügyfélszolgálati munkatárs, digitális marketing és stratégia szakértő)

⁷ Forrás: Tempus Közalapítvány; <https://tka.hu/nemzetkozi/6443/peldak-az-egyetemek-es-a-vallalatok-kozotti-egyuttmukodesi-formakra>;

⁸ The Future of Jobs Report 2018, Forrás: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>;

Vagyis a klasszikus fehér- és kékgalléros munkakörök mellett megjelenik, megjelent az új galléros (new collar worker⁹) fogalma, ami a ma még nem is ismert, de a technológiai változásokon alapuló új munkaköröket ellátó munkavállalói réteget jelenti. A fogalmat az IBM (első női) vezetője, Ginni Rometty vezette be, és azokat a pozíciókat érti alatta, ahol a technológiai tudásra és transzverzális készségekre egyszerre van szükség. Ez a tudás eredhet felsőoktatásból, de akár szakképzésből is. De nem is feltétlenül a formális oktatáson keresztül, az iskolapadban szerezte meg ezeket a készségeket a munkavállaló, hanem nem formális, informális tanulási utakon keresztül.

Az új munkakörök megkövetelte technológiai tervezés és programozási készség mellett azonban a transzverzális készségek ugyanolyan fontosak. Vagyis a jövő munkavállalója akkor tud igazán sikeresen érvényesülni, ha technológiai kapcsolódású, vagyis STEM végzettsége mellett kreatív, kezdeményező, kitartó, kritikus gondolkodású, analitikus gondolkodású, tud tárgyalni és kommunikálni. Figyel a részletekre, rugalmas, komplexen gondolkodik és így tud problémát megoldani. Kész tanulni és rendelkezik is hatékony tanulási technikákkal, tud adaptálódni az új helyzetekhez.

Mivel a gyártási folyamatok megújítása folyamatosan új készségeket is igényel, így ezek a folyamatok egyszerre rombolják és csökkentik a korábbi munkahelyi pozíciókat, de egyben újakat is teremtenek: üzleti növekedéshez, munkahelyek átalakulásához vezethetnek és megnövelik a speciális szakértelem és készségek iránti igényt. Ezen gyártási folyamatok optimalizálása és modern technikával történő megújítása kulcspozícióba helyezik a STEM-végzettségűek közül különösen a mérnököket.

A WEF kutatása az egyes iparágak mellett régiós szinten is vizsgálja a jövőbeli munkaerő-piaci változásokat. A hazánkat is érintő kelet-európai piac tekintetében a feljebb felsorolt elvárt munkavállalói készségeket még az alábbiakkal lehet kiegészíteni: vezetés és befolyás, érzelmi intelligencia, rendszer szintű elemzés és értékelés.

A PriceWaterhouse Coopers kutatása¹⁰ is hasonlóan megerősíti a STEM-végzettek jobb munkaerő-piaci esélyeit és érvényesülését, hiszen a munkáltatók körében végzett felmérésük szerint növekszik a STEM készségekkel rendelkezők iránti igény. A vezetőknek szóló útmutatójuk szerint nem a munkahelyeket, hanem az embereket kell „megvédeni” – vagyis az agilis, helytálló tehetségeket gondozni, és ha szükséges, átképzéssel más pozícióba helyezni őket.

Bár elsőre távoli párhuzamnak tűnik, az ausztrál STEM-végzettek kapcsán végzett kutatás¹¹ is hasonlóan erős munkaerő-piaci helyzetről ír: a STEM végzettek iránt másfélszer gyorsabban növekszik a kereslet, mint más munkavállalók iránt. A modern gazdaságok azonban hasonló paraméterekkel rendelkeznek, így az ausztrál eredményeket vetíthetjük a nyugati európai gazdaságokra is: a munkáltatók innovációs és technológiai előnyt látnak a STEM-oktatásban és így az ott végzett hallgatókban, potenciális munkavállalókban. Az ausztrál felmérésben megkérdezett közel 500 munkáltató 70%-a innovatívabbnak értékeli a STEM végzettségű dolgozóját és hasonlóan pozitív a megítélésük a rugalmasság kapcsán is. A STEM-végzettséggel rendelkező és nem rendelkező munkavállalók megítélése kapcsán is az előbbiek kaptak magasabb pontszámot.

Összességében az mondható el, hogy a jövőben kevésbé a szakmák, sokkal inkább a képességhalmazok lesznek a fontosak. A jövő munkavállalójának folyamatosan tudnia kell megújulni. Versenyelőnyt jelent

⁹ Forrás: wikipedia, IBM <https://www.ibm.com/blogs/policy/tag/new-collar-jobs/>

¹⁰ Forrás: Workforce of the future: The competing forces shaping 2030, PwC,

¹¹ Forrás: https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS09_02Mar2015_Web.pdf

a munkaerőpiacon a STEM-végzettség, kiemelkedő és biztos keresletet viszont a megfelelő szakmai és horizontális készségek ötvözete nyújthat.

Természettudományos tanulás

Mint általában tudjuk, az iskolai kudarcok nagymértékben befolyásolják a továbbtanulási motivációt, és általában azok felé a tantárgyak felé orientálódnak a tanulók, amiben sikereket tudnak elérni, hiszen ekkor úgy érezhetik, hogy tehetségesek azon a területen.

A STEM-szakokon nyilvánvalóan kiemelt szerepet kap a matematikai, logikai gondolkodás, amelyre viszont nyilvánvalóan hatással van az általános iskolai és középiskolai szintű matematika-oktatás. A felsőoktatási lemorzsolódás a mérnök-szakokon gyakran a matematika az a „szórótárgy”, amellyel nem tud megbirkózni a hallgatók jelentős része. Ez – az egyetemi oktatók általános véleménye szerint – nagyrészt abból fakad, hogy a bekerülő hallgatók matematikai kompetenciái elmaradnak a kívánatos szinttől.

STEM-szakos tanárok utánpótlása

A pedagógus utánpótlás az elmúlt években bizonyos szempontból biztosítottnak látszik, mivel a pedagógusképzések hallgatói létszáma 2014 óta nőtt. Hogy ebből milyen módon részesülnek a STEM-releváns tárgyak hallgatólétszámai, az már ennél jóval érdekesebb kérdés. Ha azokat a szakokat tekintjük, amelyek a természettudománnyal kapcsolatosak, akkor is létszámbővülést látunk.

Tanárképzés folyik osztatlan és mesterképzési formában is, attól függően, hogy a hallgató rendelkezik-e már felsőfokú oklevéllel vagy nem. Emellett jellemző az is, hogy az egyes munkarendek erősen kötődnek a képzési szinthez: mesterképzésben nagyobb a levelező munkarend aránya, mint osztatlan képzésben. A **természettudományos szakok aránya az összes tanárképzésnek nagyjából 13-14%-át teszi ki**, a pedagógusképzési létszámok erősödése e területen is pozitív hatású lehet.

A legtöbben matematika szakot hallgatnak, ezután a földrajz és a biológia következik. A legkedveltebb természettudományos szakpár a matek-fizika (252 fővel), illetve a biológia-kémia (214 fővel).

11. táblázat: STEM-releváns tanárszakok létszámai 2016/2017-ben¹²

| Szak | 2016/2017 |
|------------------|-----------|
| Matematika | 1109 |
| Informatika | 429 |
| Földrajz | 1108 |
| Biológia | 774 |
| Kémia | 393 |
| Környezettan | 153 |
| Fizika | 366 |
| Mérnök | 393 |
| Összesen létszám | 3631 |

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

Korábbi felméréseink szerint a diákok bizonyos része szorong a matematika-órán, fél a dolgozatoktól és a feleléstől, de ezzel párhuzamosan körülbelül a gyerekek harmadának kedvenc tantárgya ez. Ez arra utal, hogy nagy különbség van a matematika-oktatás helyi hagyományai között, illetve természetesen

¹² A szakok létszámai összesen többet adnak ki, mind az összes létszám, tekintettel a szakpárok magas számára.

a pedagógusok felkészültsége, megközelítése sem egységes. A matematikai tartalmak átadásának vannak bizonyos módszertani korlátai, tekintettel arra, hogy

Érettségi eredmények

Az érettségi eredmények matematikából ezt a szorongást az elmúlt néhány évben nem tükrözik. Az elmúlt 4 év eredményeit tekintve azt mondhatjuk, hogy csökkent azok aránya, akik 60% alatt teljesítenek a középszintű érettségien. Hasonlót tapasztalhatunk a többi STEM-tantárgy esetében is. A fizika eredmények középszinten szinte döbbenetesen jónak mondhatók, hiszen a tanulók 15%-a nem ért csak el legalább 60%-os teljesítményt 2018-ban, míg 2014-ben ez 25% volt. Matematikából ez az arány 2018-ban 62%, 2014-ben 73% volt. Kémiából és informatikából egyaránt nagyjából a tanulók negyede teljesített 60% alatt, szintén jellemzően csökkenő tendenciát mutatva a vizsgált 5 év adatait tekintve.

13. ábra: Érettségi eredmények megoszlása (%-os eredmények)



Forrás: ketszintu.hu

A 60%-os szintet el nem érő tanulók aránya folyamatosan csökken középszinten minden vizsgált tantárgy esetében, de matematikából jóval magasabb az arányuk. Ez abból fakad, hogy matematika érettségit mindenkinek kötelező tennie, tehát ez az eredmény a teljes ország átlagos eredményének tekinthető. Eközben a többi vizsgált tantárgyból csak azok tesznek érettségit, akik vagy érdeklődnek a

téma iránt, ezért választják ezt, vagy a továbbtanulásuk miatt fontos számukra, tehát a motiváció mindenképpen erősebb a jó teljesítmény elérésére.

Az érettségizők létszáma folyamatosan csökken nemcsak matematikából (mint kötelező érettségi tárgy), hanem a többi természettudományos tárgyból is – az érettségizők számának visszaesését meghaladó mértékben. Az emelt szintű érettségi-szám nem olyan mértékben csökkent, mint a középszintű, ez vélhetően a továbbtanulási elvárások miatt alakult így.

Az informatika az egyetlen tantárgy, amelyből nőtt az emelt érettségi dolgozatok száma – vélhetően a felsőoktatási informatikai fejlődés miatt egyre többen vállalják az emelt érettségit a magasabb felvételi pontszám érdekében.

12. táblázat: Májusi vizsgaszámok változása

| | Év | Matematika | Fizika | Biológia | Kémia | Informatika | Földrajz |
|-------------------|------------------|------------|--------|----------|--------|-------------|----------|
| Középszint | 2014 | 76423 | 3343 | 8393 | 774 | 20433 | 8067 |
| | 2015 | 73738 | 3427 | 8633 | 746 | 20343 | 10041 |
| | 2016 | 70327 | 2755 | 8121 | 704 | 18840 | 9279 |
| | 2017 | 67176 | 2245 | 6257 | 475 | 13587 | 6678 |
| | 2017/2014 | 87,90% | 67,16% | 74,55% | 61,37% | 66,50% | 82,78% |
| Emeltszint | 2014 | 3593 | 1331 | 4923 | 2912 | 1512 | 320 |
| | 2015 | 3468 | 1254 | 5166 | 3031 | 1635 | 247 |
| | 2016 | 3503 | 1122 | 5021 | 3070 | 1778 | 328 |
| | 2017 | 3294 | 1087 | 4617 | 2799 | 1532 | 203 |
| | 2017/2014 | 91,68% | 81,67% | 93,78% | 96,12% | 101,32% | 63,44% |

Forrás: ketszintu.hu;

Az érettségi vizsgaszámok ilyen arányú visszaesése vélhetően összefügg azzal a korábban már hivatkozott negatív attitűddel, amellyel a tanulók egy része rendelkezik a reál tárgyak iránt. Az emelt szintű vizsgaszám relatív stabilitása egyértelműen a felsőoktatásba való bejutással áll összefüggésben.

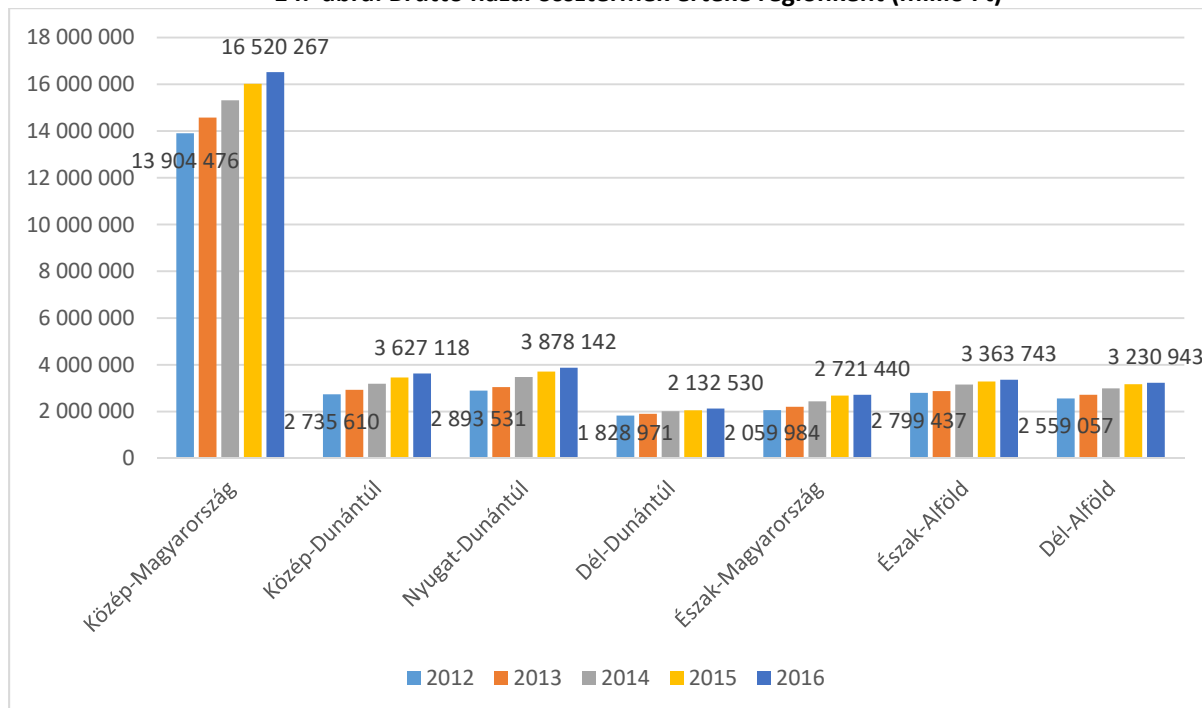
Munkaerőpiaci helyzet – munkaerőhiány

A hazai gazdaság erősségei és gyengeségei

A hazai gazdaság az elmúlt 5-6 évben jól teljesített, a növekedés általánosságban meghaladja az EU gazdaságának bővülését. 2012-ig gyakorlatilag stagnált a gazdaság, az azóta eltelt 5 évben az akkori bruttó hazai termék értéke (28.781 Mrd Ft) nagyjából 23%-kal emelkedett 2016-ra.

A legnagyobb mértékű növekedést a Nyugat-Dunántúl érte el 2012 és 2016 között (34%). A vizsgált 5 évben legkevésbé a Dél-Dunántúl növekedett.

14. ábra: Bruttó hazai össztermék értéke régióként (millió Ft)



Forrás: KSH, a Társadalmi Haladás Mutatószámrendszere

A bruttó hazai össztermék 45,6%-át nagyvállalatok adták (250 fő fölötti foglalkoztatottal, ez 2016-ban 928-as kört jelentett). A mikrovállalkozások (0-9 fő) a GDP 19,4%-át, a kisvállalkozások 16,9%-át, míg a középvállalatok 18,2%-át adták 2016-ban. Ezek az arányok nagyjából adottak voltak az elmúlt időszakban, a KKV-szektor hazánkban a bruttó hozzáadott érték 54-55%-át termelik meg évről-évre.

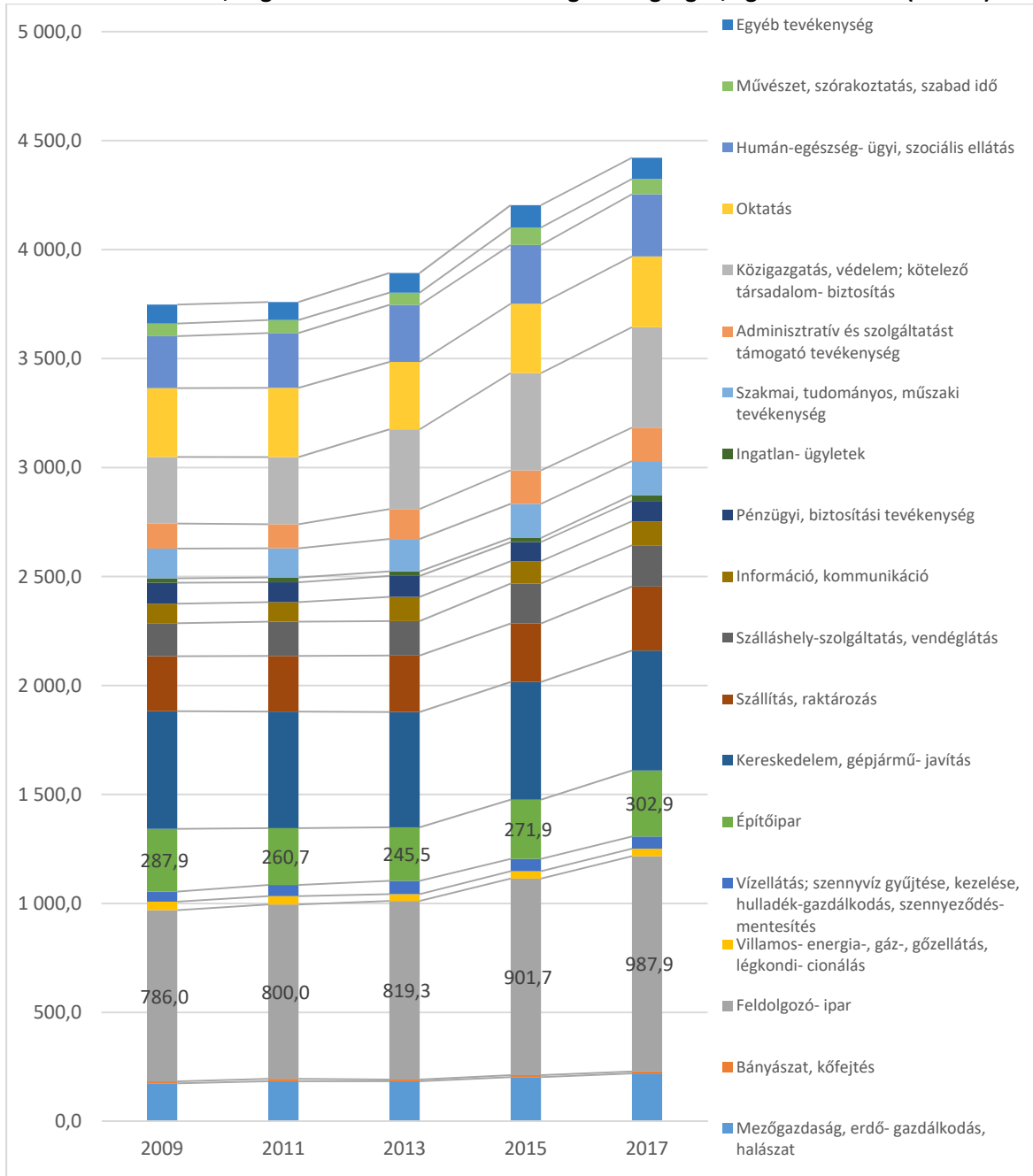
Az egy főre jutó GDP Budapesten a legmagasabb (Budapest adatai miatt a központi régió a második), amit Nyugat-Dunántúl követ. Ezzel párhuzamosan viszont 2017-ra elkezdett csökkenni az egy főre jutó külföldi közvetlen tőkebefektetések mennyisége Budapesten, ahol a legmagasabb (a 2014-es 8 millió forintról 6,46 millióra 2016-ban). Óriási különbségek vannak e téren hazánkban, a Dél-Dunántúlon húszszor kisebb ez az adat (347 ezer forint 2016-ban).

Az egy főre jutó GDP Budapesten a legmagasabb (Budapest adatai miatt a központi régió a második), amit Nyugat-Dunántúl követ.

Ahogy az alábbi ábrán látjuk, a hazai gazdaságban is meredeken nőtt a feldolgozó-iparban foglalkoztatottak száma az elmúlt időszakban, évről-évre mintegy 30-40 ezerrel, a foglalkoztatásbővülés nagy részét biztosítva ezzel.

A foglalkoztatottság hazánkban nagymértékben nőtt az elmúlt 10 évben, mintegy 720 ezerrel többen állnak foglalkoztatásban 2017-ben, mint 2009-ben. A munkaerő-kereslet növekedésével párhuzamosan a munkanélkülieken felül figyelembe vett ún. potenciális munkaerő-tartalék 360 ezer fős létszáma 61 ezer fővel kevesebb volt a 2016. évinél.

15. ábra; Foglalkoztatottak száma nemzetgazdasági ágak, ágazatok szerint (ezer fő)

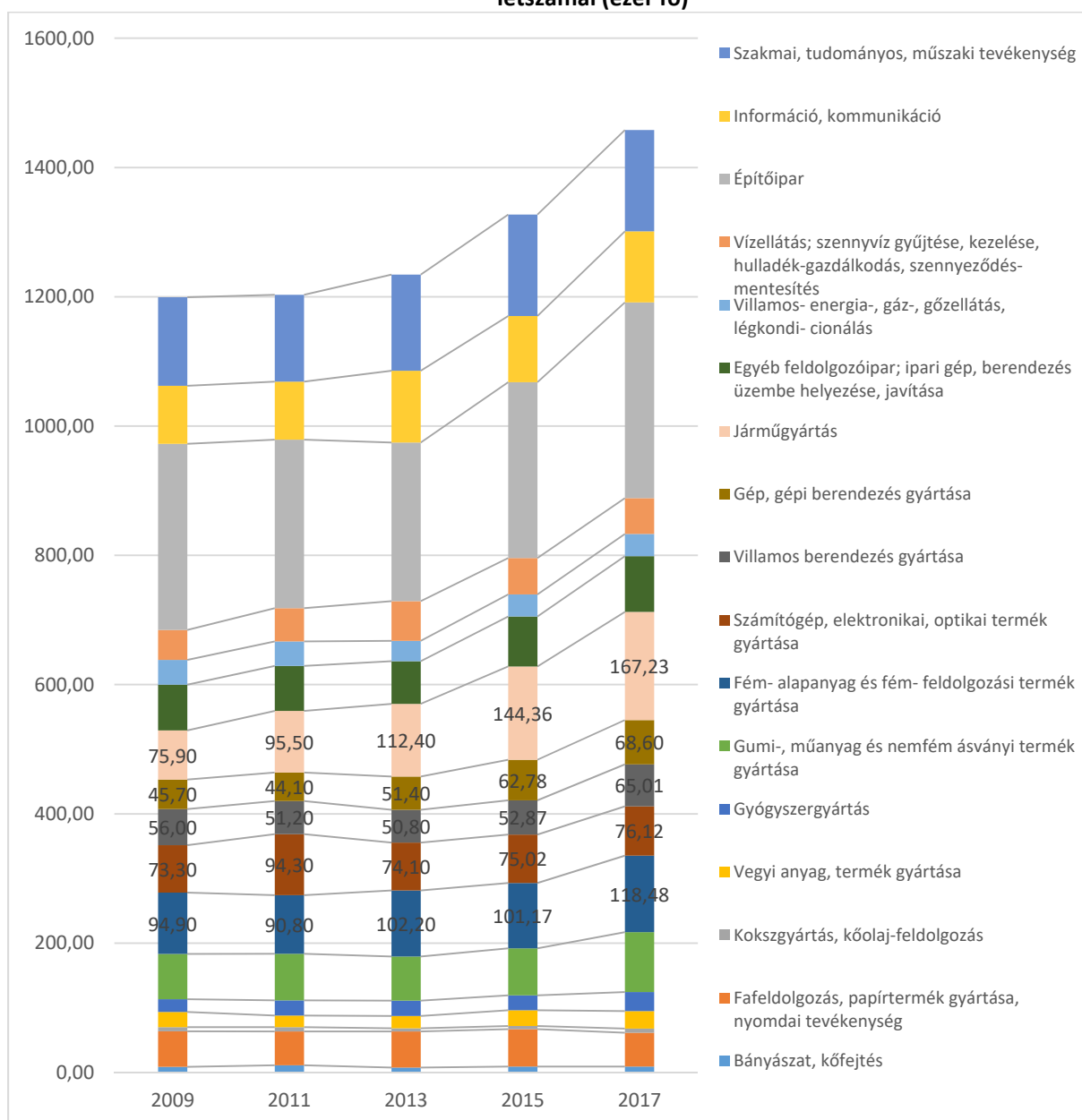


Forrás: KSH;

A feldolgozóipari területek közül főként a gumiipar, a fém-alapanyag és fémtermék-gyártás, a gépgyártás és a járműgyártás bővülése ad lehetőséget az elhelyezkedésre.

A feldolgozóiparban a járműgyártás, a gépgyártás, valamint a fémipar létszámai nőttek legnagyobb mértékben a vizsgált időszakban. Ez vélhetően továbbra is jellemző lesz a hazai gazdaságban.

16. ábra; A STEM-végzettséget szerzők számára leginkább releváns ágazatok foglalkoztatási létszámai (ezer fő)



Forrás: KSH

Ez a foglalkoztatottság-bővülés 2017-re évtizedes mélypontra juttatta a munkanélküliséget: az aktív korúaknak mintegy 4,2% keresett állást. Ám még mindig magas a fiatalok körében a munkanélküliség: a 15-24 évesek körében 10,7%-os; a legalacsonyabb ráta az 55-59 évesek körében jellemző (2,4%). A nők munkanélkülisége magasabb, mint a férfiaké: 4,6% a 3,8%-kal szemben.

A befejezetlen általános iskolával rendelkezők körében az átlagnak több mint ötszöröse a munkanélküliek aránya (25%), különösen a nők körében (27,7%). A gimnáziumot végzettek körében magasabb a munkanélküliek aránya, mint a szakmunkások körében (4,6%, illetve 4,2%). Az aktív korú egyetemet végzettek 98,7%-a dolgozik.

Néhány megállapítás a hazai gazdaság különböző szektorairól a Magyarország 2017 kiadványból szemelvény-szerűen:

- A mezőgazdaság 2017-ben a nemzetgazdasági bruttó hozzáadott értékének 3,9%-át adta, a hazai foglalkoztatásban 5,0, a beruházásokon belül 4,8%-os arányt képviselt.
- Az ipari termelés volumene 2012-ben az uniós recesszió miatt csökkenő külső kereslet következtében mérséklődött, 2013 óta azonban emelkedik. A 2014. és 2015. évi – uniós összehasonlításban is kiemelkedő – bővülés után 2016-ban visszafogottan, 2017-ben pedig újra az EU-28 átlagát meghaladó ütemben (4,8%-kal) nőtt a kibocsátás.
- Az ipar exportorientációja tovább erősödött, az értékesítések 65%-a külföldön realizálódott.
- Az ipari termelés 95%-át adó feldolgozóiparban folytatódott a termelés bővülése. 2017-ben – az egy évvel korábbinál nagyobb mértékben – 4,9%-kal nőtt a kibocsátás volumene.
- 2016-ban Magyarországon a GDP 1,22%-át fordították kutatás-fejlesztésre, a K+F-létszám aznösszes foglalkoztatott 0,82, a K+F-beruházások pedig a nemzetgazdasági beruházások 0,96%-át jelentették. Az EU célkitűzése, hogy 2020-ra a K+F-ráfordítások elérjék a GDP 3%-át. A pénzügyi ráfordítások megosztlása drasztikusan átalakult 2016-ra: az államháztartás 2015-ben 50 Mrd forinttal költött kevesebbet K+F-re, mint 2015-ben, ezt nem tudta ellensúlyozni a vállalkozások plusz 8, és a külföldi források plusz 1 Mrd forintnyi forrása. 2016-ban a – tudományterületekre bontható –K+F-ráfordítások 60%-át a műszaki tudományokban,23%-át a természettudományokban használták fel.

E fenti főbb megállapítások egy bővülő, ám innovációs képességét nem növelő gazdaság képét mutatják, ahol a munkaerő-hiány egyre súlyosabb jelenléte versenyképességi problémákat is generál.

A Magyar Nemzeti Bank 2017-es versenyképességi jelentése¹³ hasonló eredményekre jut. A World Economic Forum (WEF) versenyképességi rangsorának elemzése alapján a következők állapíthatók meg:

- A WEF által készített versenyképességi rangsorban Magyarország 2017-ben a tavalyi helyezéséhez képest kilenc helyet javítva a 60. helyezést érte el a 137 országra kiterjedő elemzésben. A visegrádi négyek országai közül Csehország érte el a legjobb helyezést (31.), utána következik Lengyelország (39.), majdegy hellyel Magyarország előtt Szlovákia (59.), ami a 28 EU tagország között a 24 helyre juttatja hazánkat. Az egyes vizsgált területeket tekintve hazánk a WEF-átlag alatt teljesít innovációs, üzleti környezet kifinomultsága, intézményi háttér területén. A visegrádi hármaknál minden területen rosszabbul teljesített hazánk 2017-ben. Hazánk relatív erőssége az egészségügy és alapfokú oktatás, valamint a technológia, ám e területeken a V3-ak átlaga alatt teljesít a hazai gazdaság.
- „A növekedési potenciált meghatározó termelékenység a válság előtt a régiónál visszafogottabb növekedést mutatott és fokozatosan elmaradt a régiótól. A válságot követő években mind az unió, mind a visegrádi régió termelékenysége növekedett, a magyar termelékenység stagnálása következtében azonban a visegrádi versenytársak átlagos termelékenysége már 2012-től meghaladta a magyart. Aktuálisan hazánk termelékenysége csak kis mértékben haladja meg a 2008-as válság előtti szintet. Ennek egyik oka volt, hogy az elmúlt években az aktivitási ráta jelentős növekedése főként az alacsonyabb termelékenységű csoportok munkába állásánakvlt az eredménye.”¹⁴

¹³ Versenyképességi jelentés 2017; Magyar Nemzeti Bank 2017; <https://www.mnb.hu/letoltes/versenyke-pegse-gi-jelente-s-hun-diqita-lis.pdf>

¹⁴ Uo. 28. o.

- A kkv-k egy főre eső munkatermelékenységében Magyarország teljesít a legkevésbé jól a visegrádi régióban, továbbá a régió átlaga nem éri el a nyugat- és észak-európai országok egy főre eső teljes vállalati munkatermelékenységének felét.

Az interjúk eredményei

A kutatás főbb témaköreit interjúk segítségével próbáltuk feltérképezni. Interjúkat készítettünk szakképzési szakértőkkel, egyetemi oktatókkal, és vállalatok munkatársaival. Az interjúk legfontosabb témaköre: a középfokú oktatás alakulása (a STEM-területek népszerűsítése, pályaorientáció, szakképzési stratégia irányvonalai); a munkaerő-piac változásai; munkaerő-piaci elvárások a műszaki végzettséget szerettekkel szemben; (vannak-e olyan kompetenciák, amelyeket a munkaadók leginkább hiányolnak a műszaki, informatikai területen); együttműködés a képzőhelyek és a vállalatok között (a munkaerő-piac és az oktatási rendszerek összehangoltsága, ötletek a közelítésre). Egy-két kérdés erejéig kitértünk a hallgatók/pályakezdők toborzására is a munkaadókkal folytatott beszélgetéseinken.

Szakképzés helyzete (kamarai, vállalati, illetve szakképzési szakértők észrevételei)

A szakképzésbe egyre kevesebb tanuló kerül, ami egyrészt demográfiai probléma, másrészt a gimnáziumok népszerűsége indokolja. („... korábban a szakképzésben résztvevők száma 53 ezer, előtte 50 ezer volt évekig. Nem lehet csodát tenni csökkenő gyereklétszám mellett; a növekvő tendencia a felnőttoktatásnak tudható be, évente 40-50 ezer fő van ebben; de ők nem írnak alá tanulószerveződést, így azok száma is csökken. A tanulószerveződések számán némileg segített, hogy gyakorlati oktatásvezető 2015-től van kötelezően az iskolában, aki kifejezetten azért felelős, hogy gördülékeny legyen a gyakorlati oktatás, emellett a tanulószerveződésekért is ők felelősek.

Egy másik interjúalany szerint: „Jobban fel kellene építeni a középfok és a felsőoktatás csatornáit; életpályát kellene mutatni, nem iskolatípust kellene mondani, hanem karriereket kellene bemutatni.

A STEM-szaktmák választásához már az általános iskoláknak is fontos szerep jut. („A pályaorientáció, illetve a STEM-szaktmák kapcsán különösen fontos lenne az általános iskolában a fizika, kémia, biológia oktatás minőségének emelése, mert sajnos most elég rossz helyzetben van, a szárazabb, rosszabbik oldalát oktatják, holott ezen tárgyakban gyakorlatiasabban is hozzá lehetne állni a tananyag leadásához (laborok, kísérletek, stb.).”

Egy interjúalany szerint esetleg ösztöndíjat lehetne alapítani az adott diáknak már középiskolában és onnan végigvezetni, a tanár segítségével egészen a munkába állásig – főleg a szakképzésben működhetne ilyen rendszer.

Ugyanakkor már az oktatás tartalmánál is figyelembe kell venni, hogy: a digitalizáció mértéke ugrásszerűen megnőtt az elmúlt években, emellett a nyelvtudás, informatikai tudás már alapvető fontosságú („az új gépek, új technológiára való tanulási készségek kellenek. **A szaktmát nem kell feltétlenül pontosan tudni, viszont az adaptációs képesség a legfontosabb**”). Fontos szempont lehet az oktatás során az is, hogy a fiatalok szívesen használnak digitális eszközöket: érdemes lenne ezek minél szélesebb körben való terjesztése - a szakképzésben különösen fontos.

Egyetemi oktatói vélemények szerint problémát okoz a felsőoktatásban a lemorzsolódás, ezért az alábbi javaslatot tette: „fontos lenne átgondolni a középfok-felsőfok átmenetet, 0. év bevezetésével akár, ahol felkészítés történik, szocializációval.”

Néhány interjúalany szerint nagyon fontos, hogy rövidebb idejű képzések is legyenek, illetve az is cél, hogy „az alapképzési szakmák száma csökkenjen, ehhez természetesen a tananyagot is kell még módosítani.”

Az együttműködés kiváló példája a szakképzés és felsőoktatás között a pályaválasztási napok rendszere: jó látni, hogy egyre több iskola veszi ezt igen komolyan és kérnek segítséget, tanácsot a megvalósítással kapcsolatban.

Egy másik oktató pedig az oktatók szerepének megváltozására világított rá: „Szerepük nem abban áll, hogy elmondják a kötelező tananyagot, nem is biztos, hogy erre ma még szükség van az internet világában. Sokkal fontosabb feladat az, hogy az összefüggésekre felhívja a figyelmet, elmagyarázza azokat a folyamatokat, amelyek nem evidenciák. Ami mindezek mellett a legfontosabb, hogy felkeltse a diákok érdeklődését, a motivációját különféle területek vagy akár foglalkozások, pályák iránt. Természetesen mindezek mellett jelentős szerepe van a kortárs csoportoknak, a médiának és a szülőknek, családnak, mint egyfajta bázisnak, akikhez a fiatalok elsősorban fordulnak. *Emiatt lenne lényeges az, hogy a pályorientációs üzenetek ne csak a diákoknak és a tanároknak szóljanak, ha nem szólítsák meg a szülőket is*, hiszen ők azok, akikre leginkább tudnak támaszkodni a fiatalok a döntéshelyzetben.”

Az elmúlt időszakban a munkaerőpiac különféle szegmenseiben végbemenő folyamatok arra hívták fel a figyelmet, hogy **az oktatási rendszer és a munkaerő-piaci elvárások nincsenek összhangban**. Az ezzel kapcsolatos első jeleket már jó pár éve felfedezték a szakértők, mégsem sikerült ezzel kapcsolatban jelentős előrelépéseket tenni. Az elmúlt időszakban történt beavatkozások, még ha kicsit drasztikusnak is tűnnek néha, szükségesek ahhoz, hogy a kívánt eredményt elérjük. Az oktatás és a munkaerőpiac kapcsolata az elmúlt időszakban javulni látszik. Eddig ugyanis az oktatás kicsit elitista módon minden igény és elvárástól függetlenül önmaga határozta meg, hogy milyen kompetenciákkal engedi ki a diákokat a munkaerőpiacra. Ennek az időszaknak vége van: az iskoláknak is be kell szállni a diákokért folytatott versenybe, amelyben siker csak úgy érhető el, ha olyan szakmát vagy tudást képesek kínálni, ami miatt a tanulók az adott iskolát választják. Ez egy jó irány. Örülni kell annak a változásnak, amikor a tárgyaló felek között nem alá-fölérendeltségi, hanem partneri viszony van: az iskola küzdjön meg azért, hogy egy-egy diák őt válassza, és a tanulók is tegyenek meg mindent annak érdekében, hogy ő a választott iskolába járhasson. A motivált tanulók és a motivált oktatói gárda az oktatás sikerének egyik kulcsa.

Az oktatás alapja a motiváció megtalálása: meg kell találni, hogy a fiatalokat hogyan lehet érdekeltté tenni abban, hogy tanulni, fejlődni akarjanak. Ide tartozik a kompetencia-alapú oktatás, valamint a szoros együttműködés az iskola és a munkaerőpiac szereplői között. Itt is fontos feladat érdekeltté tenni a munkaerőpiac szereplőit abban, hogy támogassák az iskolák ilyen irányú fejlesztési terveit. A munkáltatóknak is jobb, ha olyan minőségi és mennyiségű fiatal kerül ki a munkaerőpiacra, aki képes ellátni azokat a feladatokat, amelyekre a szervezet munkavállalót keres. Ennek számos módszere van: a folyamatos kommunikáció, a visszacsatolás, a közös tervezés, a monitoring rendszer üzemeltetése, és nem utolsósorban azok a gyakorlatorientált képzések, amely során a tanulóknak módja és lehetősége van megismerni és megszeretni azt a szakmát, amelyet választott.

Erre jó példa, hogy ahogy az előző évszázad természettudományos orientációját Öveges professzor alapozta meg, úgy ma is számos fiatal kezdett el érdeklődni a reál tudományok iránt egy-egy jó film vagy sorozat kapcsán (pl. Agymenők). Kézenfekvő megoldásnak tűnik **megtalálni azokat felületeket**,

amelyeket leginkább használnak a fiatalok. Ide tartozhatnak az internet adta lehetőségek, a közösségi oldalak, vagy a tudományos blogok népszerűsítése.

Jó gyakorlat a virtuális versenyek hirdetése, ahol lépésről lépésre ismerkedhetnek meg az érdeklődő fiatalok a területtel. De a pedagógusokat is érdemes e folyamatban beemelni, hiszen egy- egy látványos kísérlet, vagy olyan praktikus ismeret, amelynek felhasználásának lehetőségeit is bemutatják, jelentős hatással lehetnek a fiatalokra.

Nagy segítséget jelent, hogy számtalan rendezvény van, ami a STEM szakmák népszerűségét hivatott elérni, erősíteni. Ide tartozik például a *Lányok napja* rendezvény vagy az, hogy ifjú kutatókat, tudósokat ösztöndíjjal vagy egyéb elismeréssel díjaznak. De ide sorolhatjuk a szakmai (OKJ) és tudományos versenyeket is, amelyek szintén a terület népszerűsítését szolgálják. A visszajelzések alapján az a tapasztalat, hogy minden olyan eszköz, módszer kiváló a terület iránt érdeklődő fiatalok számára, ahol kézzelfogható vagy látványos folyamatok, eredmények érhetőek el és mutathatók be. Érdemes a terület megismertetéséhez felhasználni a gyakorlat-orientáltabb didaktikai elemeket, mint pl. a projekt módszer és kihasználni a gamifikációs lehetőségeket, ami igen népszerű a fiatalok körében.

A gazdaság folyamatai

A gazdaság legfontosabb jellemzője manapság a munkaerőhiány, ezért nagyon megváltozott a vállalatok HR-politikája. Gyakran már a képzés ideje alatt megkeresik a hallgatókat, és állást ajánlanak nekik. Ahogy az egyik munkaadó fogalmazott: „10 évvel ezelőtt még a frissdiplomás kopogtatott a cégeknél, ma már a cégek hamarabb belépnek az oktatásba, magukhoz csábítják a tehetséges gyerekeket, emiatt a bérek is elszálltak, így ma nagyon jó helyzetben vannak az egyetemi hallgatók, főként a STEM, mérnöki, műszaki területeken.”

Megváltozott a kapcsolat a munkaadók és az egyetemek között is: régen az egyetem kopogtatott a cégeknél, most a cégek akár helybe jönnek a gyerekekért. Már az első évfolyamosok is dolgoznak, igen jó pénzért.

Egy másik szakértő szerint: „**a végzősök 98%-ban valamilyen munkahelyen dolgoznak,** így pl. nappali tárgy szerda este 6-tól van”. Általában a tanulthoz közeli szakterületeken dolgoznak a hallgatók, de azoknak az aránya alacsony, aki pontosan a tanult szakmájában helyezkedik el már az egyetem mellett.

A fenti véleményt más egyetemi oktató is megerősítette: „Nagyon erős helyzetben vannak a hallgatók. A másodikos hallgatók kétharmada dolgozik, 40%-uk főállásban (20 ezer ember hiányzik a piacról, miközben évente 1200 főt bocsátanak ki az egyetemek).”

A nagy munkavállalási hajlandóság viszont azt eredményezi, hogy **sok hallgató túlterhelt,** és ha választaniuk kell, akkor nagyobb számban a fizető állás mellett maradnak, adott esetben csak halasztanak egy szemesztert, de sok esetben ezért tolódik ki több évvel is a diploma-szerzés, ha egyáltalán megtörténik. Ez a folyamat nyilván negatívan befolyásolja a lemorzsolódást is.

Az interjúk tapasztalatai szerint **a multinacionális vállalatok és a KKV-k elvárásai nagyon különbözőek:** „a multik túlszerűen pontos tapasztalatot keresnek; a kkv-k jóval horizontálisabb tudást várnak el; náluk a szoftveres nem lehet egy introvertált személyiség. Ugyanakkor a multiknál egyáltalán nincs meg az olyan hangulat, mint a KKV-knál; normális a munkaidő, nincs kizsigerelés, így a munkavállalók egy része 20%-kal magasabb bérért sem menne a multikhoz dolgozni.” Egy másik szempont: „a multiknál teljesen specializálódnak az adott vállalat elvárásaira, azután a kreativitás szintje némileg csökken, így a szakmukból nehezen mozdulnak már ki a szakemberek, az ilyen munkavállalók K+F projektekbe már nem tudnak bekapcsolódni. „A KKV-knál a mérnököknek egy kicsit mindenhez kell érteniük.”

Munkavállalókkal/munkaadókkal szembeni elvárások

A korábbi évtizedekben elsősorban a szakmai tudás volt az elsődleges, azaz hogy milyen technológiákat tanultak meg a hallgatók. **Az elmúlt 4-5 évben egyre komolyabb az általános kompetenciák iránti igény: kommunikáció, csoportos munkavégzés, projektmunkák, adott esetben generációs feszültségek kezelése, kritikus, logikus gondolkodás.**

Egy másik interjúalany ezt így fogalmazza meg: „Régebben a tárgyi tudás szerepe jóval nagyobb volt, a soft skilllel senki nem foglalkozott. Ma ez megfordulni látszik.”

A nyelvismeret már alapvető, mert integrálódni kell a nemzetközi gazdaságba, multinacionális vállalatok világába. Elmondható, hogy a foglalkoztatásban a kommunikáció szerepe is fontossá vált. („Nagyon megváltozott a „főnök” szerepe is, nem a legjobb mérnöknek kell főnökké válni, hanem annak, aki tud bánni az emberekkel, átlátja a folyamatokat, tud szervezni és kommunikálni bármilyen helyzetben.”). Ugyanakkor a fluktuáció miatt a vállalatoknak is vonzó munkaadóvá kell válniuk.

A munkaerőpiacon ma a **legfontosabb kompetenciák egyike a rugalmas alkalmazkodás képessége**, ami elképzelhetetlen tanulási ambíciók nélkül. Minden területen nélkülözhetetlen naprakész tudás és a megfelelő szintű idegen nyelvismeret. A műszaki területen ezeken kívül különösen fontos a rendszerszemléletű gondolkodás, az analitikus szemlélet, a komplex problémakezelés és az innovatív gondolkodás (out of the box), valamint **a proaktivitás**. A visszajelzések alapján a legnagyobb probléma a kommunikációval van: ez egyrészt életkori sajátosság és talán a terület sajátja is, hogy más jellegű kommunikációhoz szoktak a mai fiatalok, mint ami a munkaerőpiac többségének elvárása lenne.”

Fontos a sikeres munkaadóvá váláshoz a képző cégek és vállalatok együttműködése már a kiválasztáskor, de a későbbiek során is. „A területi kamarák egyes vizsgákra meghívják a munkaadókat, hogy kiválaszthassanak tanulókat, hiszen a pályakezdettség vizsgálata rendszerük nem kiforrott. „ Egy másik szakértő szerint: „A felsőoktatásban való részvétel a cégeknek is pozitív - be kell menni az oktatásba cégként, laborokat kell tartani a hallgatóknak, adott esetben eszközöket felajánlani, hogy támogassák a képzést, így közvetlenül is megjelennek a munkaadói igények a felsőoktatásban.”

A pályakezdettséggel kapcsolatos észrevételek

A megszólaltatott szakértők és oktatók, valamint munkaadók körében érdeklődtünk a pályakezdettségek kompetenciáiról, illetve a munkához való viszonyukról. Azt mondták, hogy az a tapasztalatuk, hogy az alapképzetekkel is akadnak problémák, nincs képzetük arra, hogy a felvételi beszélgetésekkor „el tudják adni magukat”, sokszor felkészületlenek abban a kérdésben is, hogy „beszélj magadról” – nem szeretnek beszélni, és nem is jók benne.

A pályakezdettségek alkalmazásának legnagyobb kockázata az, hogy hiányzik a valós szakmai tudás, gyakorlat, és nincs tapasztalatuk a munkahelyi környezetben való „viselkedésről”, ezek kompetencia-fejlesztése a felvétel után sok időt és energiát vesz el.

Egy interjúalany az alábbiakra hívja fel a figyelmet: „a pályakezdettségeknek sok esetben teljesen hiányoznak azok a „munkahelyi szenzorai”, amelyek csak idővel alakulhatnak ki. Emellett viszont irreális elvárásaik vannak a munkaadói „csomagokkal” szemben. Ebben az irreális pályaképben komoly szerepet játszanak az újonnan létrejött rövid időtartamú programozó-iskolák, amik miatt nagyon magas lett a bérigény.

A fenti megállapítást erősíti egy egyetemi vélemény is: „A cégeknek programozó kell nagyon sok, amit valóban meg lehet tanulni 1 év alatt, ez erősíti a tévképzetek terjedését a fiatalok körében. A programozó viszont nem informatikai mérnök, hanem programozó.”

Egy másik szakértő hasonlóan vélekedik a pályakezdő fiatalokról: „nem rendelkeznek aktuális tudással, ami kevés ahhoz, hogy kutatási projektekbe szálljanak be, a rutin munkához pedig hiányzik a kitartásuk. A fővárosban végzett diákok kommunikációja jó, de hiányzik a szakmai alázat.

Az érzékelhető hiányosságok mellett nyilván vannak előnyei is a pályakezdők alkalmazásának: rugalmasak, formálhatóbbak, mint az idősebbek.

A mai munkaerő-piaci helyzetben viszont nagyon kockázatos pályakezdőt alkalmazni, főleg a KKV-k számára, mivel olyan kompetenciáik hiányoznak, amelyek idővel fejlődnek csak ki. Ebbe a tanulási folyamatba azonban egy KKV nem tud befektetni (főleg abban az esetben, ha egy év elteltével esetleg továbbáll a fiatal munkavállaló).

Szakterületenként is eltérőek az elvárások: az informatikában abszolút a szakmai jártasság számít, az hogy tudjon kódolni a munkavállaló. A mérnöki területeken már inkább fontos a tapasztalat megléte, valamint az átfogóbb tudás, de a munkaerő-piaci átalakulás folyamatos: míg például a mérnöki termékek életciklusa is 3-4 év, addig az informatikában egy évnél kevesebb. 2009-ben sok gyakornoki programot indítottak a vállalatok, ezzel hidalták át a gazdasági válság munkaerő problémáinak egy részét. Mivel ezek a gyakornoki rendszerek megmaradtak, innen a hallgató / gyakornok könnyen tud munkavállalóvá válni.

A vállalatok a toborzásban már a soft skilleket figyelik meg inkább, és főként informatikában nincs szükség mesterfokozatra, mivel BSc-vel (vagy anélkül) is el lehet helyezkedni.

Egy egyetemi oktató szerint az egyszerűsítés a programozási nyelvekben is megjelenik, mivel a mérnököknek csak kis része lesz az, aki valóban hardverrel foglalkozik majd, akiknek mélyebb szkriptnyelv-tudásra lesz szüksége.

Mindenki el tud helyezkedni, már a végzés előtt 1,5 évvel jellemzően dolgozik a hallgatók 60-65%-a.

Toborzás

Mint a korábbiakban tapasztaltuk, az álláskereső helyzete meglehetősen jó, így inkább a munkaadóknak van szükségük a munkavállalók „megtalálására”. Erre nagyon sok módszert alkalmaznak a vállalatok.

Egy interjúalany korábbra, már a tanulmányok idejére teszi a kiválasztás folyamatát, az egyetemen történő oktatási tevékenység alapján nyilván figyelik a tehetséges hallgatókat, és vannak egyéni sikerek is, akiket a kurzussal sikerült a szakterületen tartani. Ilyen esetben nem ritka az sem, hogy a hallgatókat közvetlenül a kurzust vállaló szakember cégénél sikerül elhelyezni.

Nagy szerep jut – főként a multinacionális vállalatoknál – a belső ajánlási rendszerekre. Emellett a cégeknek vannak saját CV-adatbázisaik (partnercégekkel közösen adott esetben), amelyhez tudnak nyúlni, ha hirtelen szakemberre van szükség. Némileg új platform a linkedin pro-n, de ott főként nem pályakezdőket tudnak keresni, hanem inkább senior munkavállalókat. A korábban ismert és használt álláshirdetési portálokat kevésbé használják a cégek, valamint a közösségi média sem hatékony egyik HR-vezető elmondása szerint.

Egy válaszadó a korábbi gyakorlatra hívta fel a figyelmet: „Korábban jó ösztönző volt a szakképzési hozzájárulás, ami eleve kapcsolatot hozott létre a felek között; ez egy kötelező kapcsolat volt rendszeresen, ami a felek kölcsönös előnyeiben nyugodott, a vállalkozás anyag forrást biztosított, ezt kellene visszaállítani.”

Az Óbudai Egyetemen van/volt egy olyan ötlet, ami szerint az intézménynek belső saját „fejvadász céget” kellene indítania, hogy a hallgatók munkába helyezése szabályozottan, szervezeten történjen, ezáltal jobban kiegyenlítve a munka és a tanulás arányát. Erre lenne jó a duális képzés nagyobb fokú elterjedése.

A nyomtatott sajtó ma már egyáltalán nem hatékony, az internet-alapú keresés mellett még az intézményi állásbörzéknek vannak pozitív eredményei.

A jelenlegi felsőoktatás problémái - javaslatok az oktatás gyakorlatiasabbá tételére - együttműködés az egyetem és cégek között

Elsőként az oktatóktól kapott azon véleményeket dolgozzuk fel, amelyeket az egyetemen folyó oktatásban tapasztaltak.

- sok olyan tantárgy van, ami nem segíti a mérnöki munkához való pozitív hozzáállást, és nem biztos, hogy kellően motiváló, így a mérnöki munka nem válik hivatássá – ezek nagyon gyakran az első szemeszterben/egyetemi évben jelennek meg;
- az egyetemek nem követik kellően a piaci igényeket, és a munkaerő-piaci igényeket főleg a multik diktálják;
- a lemorzsolódás kapcsán meg kell említeni, hogy a hallgatók 15-20%-a valóban teljesen alkalmatlan erre a pályára, egyszerűen kihullik a képzésből, mert nem tudja teljesíteni a szükséges krediteket a továbblépéshez;
- az probléma, hogy a mostani BSc-tanterv nem arra van kitalálva, hogy a korábban körbejárt, bemutatott kompetenciákat megszerezzék a diákok, itt még a szaktudás az elsődleges, noha van ezekre utalás az új KKK-kban.
- alapvetően meghatározó, hogy az idősebb oktatók nem tudnak kompetenciát fejleszteni, hanem szakmát tudnak oktatni, de ez nem feltétlenül generációs kérdés;
- gyakran előfordul, hogy azok a nappalisok, akik munka miatt nem tudnak bejárni a nappalis időpontokra, a levelező képzés szombati alkalmaira járnak be;
- e fentiek miatt általános, hogy 10-12 félév hosszúságúra nyúlnak a képzések, hiszen most már nem kell a diploma az elhelyezkedéshez; gyakori, hogy valaki több évvel később, levelező munkarendben szerzi meg diplomáját;
- a hallgatók hozzáállásával, illetve az egyetemi módszertannal is problémák vannak: korábban nagy egyetemeken a nagyhírű professzoroknál tele volt egy előadó, most ez gyakorlatilag elképzelhetetlen, az előadásokon nem figyelnek a fiatalok, lefényképezik a táblát, és ennyi;
- hosszabbítani lehetne a képzést 4 évesre, hogy az elején nyerjen a felsőoktatás fél évet, ahol nincsenek nem odavaló tárgyak, és erős matematikai kompetenciafejlesztés zajlik; ebben a ráhangoló évben lenne egy általános mérnöki ismeretek, konzultációval és szemléletformálással, a közös mérnöki diszciplína megalapozása érdekében mini projekkel, ahol prezentációt és kommunikációt, tanulmánytervet is tanulnak a hallgatók;
- oktatási módszerek megújítása szükséges: korábban alapvetően szöveg-központú oktatás (korábban szájról-szájra, ezután Gutenberg által meghatározottan) megint személyes oktatássá válik, még ha digitalizált formában is (youtube videók), és erre nincs felkészülve az oktatás; korábban a közös tudásanyag sokáig nem vált elavulttá, ma sokkal gyorsabban alakul ki a tudás, egy közös tudás (videók alatti kommentek);

- az egyik munkaadó egyik interjúalany a gyakorlatot hiányolja az egyetemen, vagyis azt, hogy nincs meg kapcsolat a gyakorlati problémák és az egyetemen hallottak között; fontos megérteni, hogy nem elméleti dolog az informatika, hanem gyakorlati;

A pályaorientáció kapcsán egy szakértő arra hívta fel figyelmünket, hogy kompetencia felmérés igazából nincsen itthon, amelyek vannak, azok nem teljesek vagy nem jók, nemzetközi licenszet viszont nem tudnak megfizetni. Tehát a hallgatói kompetenciákat vagy azok hiányát hivatalosan nem tudják így nyomon követni, de nyilván látják az oktatáson keresztül. A „kemény” a szakmai tudást megadják, a soft skilleket a projekteken keresztül tudják „tanítani”.

Jó gyakorlatok

A cégek elvárásait személyes interjúkon keresztül szondázta az Óbudai Egyetem és beépítettek újdonságokat a tantervbe ennek mentén. Ilyen például, hogy vannak specializált területek, amire hol tudnak, hol nem tudnak reagálni. Rendszeresen van felmérés a munkaadóknak is, illetve azokat a hallgatókat kérdezik, akik megszerezték diplomájukat és munkába álltak. Őket arról kérdezik, hogy milyen kompetenciára lenne szükség, milyen kompetenciák kellenek a munkahelyen, és ők is e fentieket jelölik meg legnagyobb számban.

Az oktatás gyakorlatiasabbá tételére, a duális képzés vonzóbbá tételére is vannak nemzetközi jó példák: a projektmunka bevezetése hatékony lenne (japán példa, 1,5-2 évig), főleg, ha a cégek együtt tudnának működni hallgatókkal féléves időtartamban, és egy hallgató így több vállalatnál is dolgozna az egyetem alatt, akár már az első évtől is – erre biztosan lenne piaci igény. Emellett lehet, hogy ez által szeretne meg valamit a hallgató (pl. csoportos munka, amit a cég ad, amit határidőre megoldanak a hallgatók, és ők pedig rálátnak a munkájára).

Az „E” tantervben az Óbudai Egyetem már betervezett kötelező projekt munkát, így hogy minden 5.féléves BSc hallgatónak projekt feladatot kell csinálnia 3 fős csapatban.

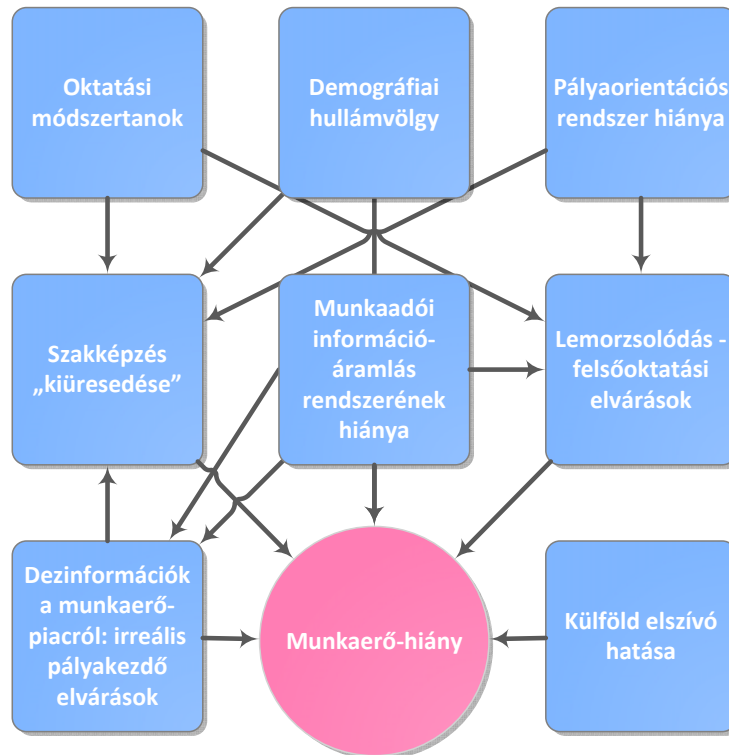
Egy másik vélemény szerint jó alkalmat jelentenek az együttműködésre az állásbörzék és a kerekasztal-beszélgetések. Általában két állásbörze van évente az intézményekben (ősz, tavaszi), amikor 50-60 céggel beszélnek, van kapcsolat, illetve karonként vannak fórumok, akkor beszélnek ezeket a hiányosságokat át. Emellett a duális partnerek összehívása is aktuális. Általában kerekasztal-beszélgetés formájában valósulnak ezek meg. Az együttműködéssel kapcsolatban fontos kérdés, hogy a tananyagfejlesztés során „melyik cég „nyomásának”, igényének engedjenek. Hiszen szinte mindegyik cég jön nagyon szakmaspecifikus kérésekkel. Ezeket nyilván kevésbé érvényesítik az egyetemi anyagokban.

Ugyancsak felhívták a szakértők a figyelmet arra, hogy a tananyag változtatás az oktatókat is érinti, és az oktatói gárdában is történtek változások, és azt is figyelembe kell venni, hogy az oktatói gárdát is meg kell mozgatni egy-egy ilyen változtatásnál, ami szintén kihívás. A legkiválóbbakat az elmúlt évek során elszívta a piac, és bár jobbak mostanra a fizetések, azért az oktatói csapat is szelektált lett ebből a szempontból.

Összefoglaló és ajánlások

Elemzésünk kitért a hazai oktatás különböző szintjeinek adataira, illetve az ezekkel kapcsolatos szakértői-munkaadói meglátásokra, valamint a munkaerő-piaci elvárásokat is próbáltuk bemutatni.

Összegzésképpen a főbb problémákat mutatjuk be összefüggéseikben, amelyek a különösen nagymértékű STEM-munkaerő-hiányhoz vezettek az elmúlt években.



Oktatás

A diákok véleménye nemzetközi, hazai kutatások és háttér tanulmányok alapján is alapvetően pozitív képet mutat a felsőoktatásról és a STEM, illetve mérnöki, informatikai szakmákról. Alapjaiban véve nem elutasítók a tanulók e szakterületekkel kapcsolatban, ez az attitűd mégsem eredményez áttörést a felsőoktatási jelentkezésekben és létszámokban. A kérdés összetett, amelynek elemei többek között a pályaorientáció, a matematika-oktatás általános színvonala, a középiskolai és felsőoktatási lemorzsolódás, a szülői befolyás, valamint a diákok körében erős befolyással bíró divathullámok.

Nemzetközi szinten megfogalmazott akadályok, hátrányok a STEM-szakmák kapcsán az alábbiakban foglalhatók össze:

- torz pályakép, negatív sztereotípiák általi meghatározottság – a mérnöki fejlesztés, a kreatív munkával kapcsolatos információk teljes hiánya
- sikeres életpályák bemutatásának hiánya
- a felsőoktatási tanulmányokról alkotott valótlán kép
- a magas lemorzsolódás „elrettentő hatása”
- a matematika-oktatás színvonala, illetve az új módszertanok használatának korlátai, valamint az ebből fakadó szorongás a diákokban.

A fenti elemeket a diákokkal folytatott beszélgetések is megerősítették. A középiskolában nagy hatása van annak, hogy milyen pedagógus foglalkozik az adott tantárggyal, még ma is vannak olyan „iskolateremtő”, nagy hatású kollégák, akik meg tudják erősíteni a tanulók elhatározását a

természettudományok irányába. A kémia és a fizika kapcsán komoly gondokkal találkoztunk az interjúk során (kedveltség, elfogadottság tekintetében), míg a biológia kevesebb problémát okoz a diákok körében. A kérdőívben a diákok körében a harmadik legkedveltebb tárgy a matematika (a mintában főként az Óbudai Egyetem partnerintézményei szerepeltek).

A megkérdezett tanulók (16 éves koruk ellenére) elég határozott elképzelésekkel rendelkeznek már, amit részben a hazai oktatási rendszer kényszerít ki. A gimnáziumok legtöbbszörben is tagozatos osztályba iratkoznak be a tanulók, míg a szakképzésbe lépők nyilvánvalóan választanak valamilyen ágazatot (adott esetben szakmát), amely legalább részben meghatározza a középiskolai tanulási tartalmakat. Ez alapján a karrierválasztás korai életszakaszra kerül, ami miatt a szakképzésből kikerülők tömegei válnak pályaelhagyóvá. A második szakma megszerzésének állami támogatása vélhetően erre a tendenciára reflektált.

Ahogy a szakképzés megszerzése után többen pályaelhagyóvá válnak, a felsőoktatásban így merül fel a lemorzsolódás magas aránya több szakterületen (köztük a STEM-szakok esetében egyértelműen).

A fenti problémák mellett fontos megjegyezni, hogy mind a középfokú, mind a felsőfokú oktatás küzd azzal a kihívással, amely az elmúlt évtizedben mindenképpen meghatározza az oktatás és a gazdaság kapcsolatát: a munkaerő-piacon releváns képzési tartalmak, formák kidolgozása a megfelelő munkaerő-utánpótlás megteremtése érdekében. Ezen a területen a duális képzés kereteinek megteremtése nem eredményezte újabb potenciális célcsoportok bevonását a felsőoktatásba, és a vállalkozások sem léptek be ennek rendszerébe olyan magas számban, ami forradalmi változásokat okozhatna a közeljövőben. Enyhe, folyamatos növekedés tapasztalható e területen, és vannak jó példák a munkaerőpiac és a felsőoktatás együttműködésére a képzési tartalmak átalakítására is, ám ez még nem érte el a kritikus tömeget, amelyre szükség van az áttöréshez.

A pályaaorientáció iskolai megvalósítása nem hatékony, hiszen a területnek az iskolákban nincs felelőse, maga a rendszer működtetése is elaprózott, noha a különböző felek (Kamarák, köznevelési rendszer, felsőoktatás, munkaadók, szülők, diákok) érdekei azonosak: megfelelő önismerettel a diákok olyan pályát válasszanak, ahol ki tudják teljesíteni magukat és biztos megélhetést tudnak biztosítani saját maguk és családjuk számára, folyamatosan fejlődni tudnak választott szakterületükön.

A tanulók tisztában vannak azzal, hogy melyek a legfőbb elvárások a munkaadók részéről, és hogy fontos a nyelvismeret. Külföldi továbbtanulást azonban nem terveznek olyan magas arányban, amelyre gyakran hivatkoznak a médiában. Legtöbbször meghatározónak tartja a szakmaválasztást, és közvetlenül a biztos megélhetés (senki nem említette a gazdagságot) után a szakmaszeretet jelent meg gondolataikban; az a legfontosabb, hogy olyanval foglalkozzon az ember, amit szeret, és sokáig ki tud tartani mellette.

Munkaerőpiac

A teljes munkaerő-piacon belül a STEM-szakterületek helyzete kiemelkedően pozitív összképet mutat (pl. az orvostudományi szakok mellett). A jelen és a jövő hallgatói nagy valószínűséggel el tudnak helyezkedni, amennyiben hasznosítani tudják a munkavállalói, nyelvi és szociális kompetenciáikat. Számukra várhatóan az egész Európai Unió területén lehetőség nyílik az elhelyezkedésre (magas, kiemelkedő jövedelemmel), különös tekintettel azokra a multinacionális vállalatokra, amelyeknek leányvállalatainál itthon tudtak gyakorlatot szerezni a hallgatók.

1. Nemzetközi és hazai iparági igények nem különböznek lényegesen, ami természetes, mivel a STEM iparágak erőteljesen globalizáltak. Ennek megfelelően beválhatnak a nemzetközi szintéren feltárt jó gyakorlatok. A német (bajor) modell szerint a vállalatoknál hallgatókat fogadó szakemberek folyamatosan fejlesztendő pedagógiai, HR és kommunikációs szempontból. Az Óbudai Egyetem országos továbbképzési központtá válhatna a duális képzésben legaktívabban résztvevő vállalatok hallgatókat fogadó munkatársai számára a STEM-szakterületeken.
2. Figyelembe kell venni a multinacionális vállalatok és a KKV-k igényeit egyaránt, amelyek azonban egyben közösek: erős kompetenciafejlesztésre van szükség, nemcsak az elméleti, szakmai és gyakorlati tudást kell erősíteni, hanem olyan munkaerőpiaci kompetenciák fejlesztésére is szükség van, amelyek ma már elengedhetetlenek a mérnöki szakmákban is (kommunikáció, vevői szemlélet érvényesítése, kognitív képességek, csapatmunka, prezentáció). Ehhez azonban első körben az oktatók módszertani megújulására van szükség, amelynek első lépése az ő attitűdformálásuk, amely adott esetben a már meglévő jó gyakorlatok Egyetemen belüli ismertségének növelésével kezdődhet.
3. Az együttműködésnek teljesen új területeit is fel kell futtatni. A jelenlegi rendszerben nincs start-up logika, eredményérdekelttség, K+F-együttműködés. Ennek oka az, hogy az egyetem mai rendszere nehezen alkalmazkodik a for-profit típusú kooperációkhoz. Az együttműködéseknek a minősége és mennyisége is fejlesztendő, és nemcsak a duális képzésre kell hangsúlyt fektetni, hanem új, innovatív együttműködési felületeket kell alapítani.
4. Erőteljesen megjelent az érdeklődés a felsőoktatási szakképzések iránt. Feltételezhető, hogy jobb marketinggel, és jó minőségű végzett szakemberekkel ez a képzési szint még a jelenlegi 16%-osnál is nagyobb megrendelői igényt tudna létrehozni. A FOSZK azoknak a tanulás mellett dolgozó hallgatóknak is vonzó bemenetet kínál, akik hosszúnak és feleslegesnek találják a BSc típusú képzés 6-7 egyetemi szemeszterét. Ebből következően az Óbudai Egyetem jövőbeli FOSZK-képzéseit már eleve vállalatokkal együtt, külső munkába ágyazottan kellene megtervezni, meghirdetni és elindítani.
Ugyanígy a duális képzéséhez hasonlóan hatékony marketing szükséges a kooperatív képzések ismertetéséhez is, hiszen – főként a KKV-k esetében – ez lehet az a forma, ami támogatja őket a munkaerő-piaci érvényesülésben.
5. A kompetenciák folyamatos munkáltatói igénylése az ezredforduló óta változatlan a nemzetközi és hazai gazdasági szintéren. Ezt azonban a hazai oktatás hagyományos képzési rendszere nem tudja kielégíteni. A valódi kompetenciafejlesztés új tanulási rendszert igényel. Ennek egyes elemeit el kellene juttatni a középiskolákba. A középiskolai tanévben évente ismétlődő Digitális Témahét jó befogadó közege lehetne egy nyitott tanulást ösztönző középiskolai Óbuda-modulnak.
6. Az informatika közművé válása és a mesterséges intelligencia előretörése miatt egy sor korábban STEM-től nem érintett határterület is érintetté vált. Ezért az Egyetem felvételi és képzési bázisát ki kell bővíteni a gazdasági informatikus mintájára létrehozott hibrid szakokkal, mint pl. a társadalomtudományi, közigazgatási, művészeti és bölcsészeti-, illetve agrár-, valamint orvosi informatika. Ezen hibrid szakok képzéseinél az Egyetem nem foglalkozna a tőle idegen tudományterületek oktatásával, hanem a szakok informatikai tudástartalmát biztosítaná.

Források

- <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A8-2015-0222+0+DOC+PDF+V0//EN>
- <http://www.eun.org/about>
- <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
- http://www.innovacio.hu/download/hirek/2016/2016_04_15_MISZ.pdf
- [http://www.edudemic.com/stem-vs-steam-why-the-a-makes-all-the-difference/;](http://www.edudemic.com/stem-vs-steam-why-the-a-makes-all-the-difference/)
- [https://www.schooleducationgateway.eu/hu/pub/latest/practices/steam-learning-science-art.htm;](https://www.schooleducationgateway.eu/hu/pub/latest/practices/steam-learning-science-art.htm)
- [https://www.schooleducationgateway.eu/hu/pub/viewpoints/experts/bring-learning-to-life-steam.htm;](https://www.schooleducationgateway.eu/hu/pub/viewpoints/experts/bring-learning-to-life-steam.htm)
- https://www.oktatas.hu/felsooktatas/kozerdeku_adatok/felsooktatasi_adatok_kozzetetele/felsooktatasi_statistikak
- [https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-pl_en.pdf;](https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-pl_en.pdf)
- [https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-cz_en.pdf;](https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-cz_en.pdf)
- [https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-sk_en.pdf;](https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-sk_en.pdf)
- https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-hu_en.pdf
- https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/germany_hu--2.pdf
- <http://ivsz.hu/wp-content/uploads/2016/03/a-hazai-informatikus-es-it-mernokkepzes-helyzetenek-problemainak-gatlo-tenyezoinek-vizsgalata.pdf>
- https://adozona.hu/altalanos/Oriasi_a_hiany_informatikusbol_I88L3Z
- <https://stats.oecd.org/#>; „New entrants by field”
- http://eduline.hu/erettsegi_felveteli/2018/8/10/mernok_szakok_jelentkezo_k_felvett_hallgato_k_S_RUGYF;
- <http://www.kormany.hu/hu/nemzetgazdasagi-miniszterium/hirek/a-munkaerohiany-nem-gatolhatja-a-gazdasagi-novekedest>;
- http://www.innovacio.hu/download/hirek/2016/2016_04_15_MISZ.pdf;
- <https://www.portfolio.hu/gazdasag/parragh-figyelmeztet-a-magyar-gazdasag-novekedest-veszelyeztet-a-munkaerohiany.289542.html>;
- OECD EconomicSurveys; OECD 2018 március; <https://www.oecd.org/eco/surveys/Poland-2018-OECD-economic-survey-overview.pdf>
- <https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/3309>;
- OECD EconomicSurveysCzechRepublic; OECD 2018. július; forrás: <https://www.oecd.org/eco/surveys/Czech-Republic-2018-OECD-economic-survey-overview.pdf>;
- http://ricaip.eu/wp-content/uploads/2017/12/Industry-4-0_The-Initiative-for-the-Czech-Republic.pdf;
- https://read.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-slovak-republic-2017_eco_surveys-svk-2017-en#page17
- <https://www.make-it-in-germany.com/>
- <https://www.make-it-in-germany.com/en/for-qualified-professionals/discover-germany/facts-and-figures/situation-of-qualified-professionals/skilled-labour-shortages-in-german-companies>

- <https://www.ibm.com/blogs/policy/tag/new-collar-jobs/>
- <https://www.stem.org.uk/stem-inspiration-awards>
- Workforce of the future: The competing forces shaping 2030, PwC
forrás: <https://www.pwc.com/gx/en/services/people-organisation/publications/workforce-of-the-future.html>;
- https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/OPS09_02Mar2015_Web.pdf
- https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/skills-forecast-key-eu-trends-2030
- A felsőoktatási keretszámok átalakításának első tapasztalatai; MTA Közgazdaság-tudományi Bizottsága, Budapest, 2013. április 4.; Közgazdasági Szemle, 2013. június;
Forrás: www.kszemle.hu/tartalom/letoltes.php?id=1396
- <http://www.kormany.hu/download/d/c1/b0000/Irinyi-terv.pdf>
- Industrial Strategy Challenge Fund (ISCF),
forrás: <https://www.ukri.org/innovation/industrial-strategy-challenge-fund/>
- 1535/2016. (X. 13.) Korm. határozat a Nemzeti Ifjúsági Stratégia 2016-2017. évekre vonatkozó cselekvési tervéről
- Report on creating a competitive EU labour market for the 21st century: matching skills and qualifications with demand and job opportunities, as a way to recover from the crisis; (2014/2235(INI))
Committee on Employment and Social Affairs
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a renewed EU agenda for higher education; 2017, European Commission
- The Future of Jobs Report 2018, Forrás: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>
- Henriksen, K. E., Dillon, J., Ryder, J. & (eds), 2015. *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. s.l.: Springer Verlag.; hivatkozva: Does the EU need more STEM graduates – Final Report; EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Education and Culture, November 2015
- Does the EU need more STEM graduates – Final Report; EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Education and Culture, November 2015;
- Skills shortage and surplus occupations in Europe; CEDEFOP, 2016 november;
forrás: http://www.cedefop.europa.eu/files/9115_en.pdf
- Szilágyi Brigitta: Az MTMI (STEM) készségek korai azonosítása a felsőoktatásban a lemorzsolódás csökkentése érdekében; *Opus et educatio*; 2018; 5. évfolyam 2. szám
forrás: <http://host5.mpt.bme.hu/opus/index.php/opusHU/article/view/249/439>;
- Science education for Responsible Citizenship – Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education; 2015, Európai Unió;
forrás: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf;
- Encouraging Students to Embrace STEM Programs; Hanover Research, October 2014.;
forrás:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewixk-yH-MvdAhVM-6QKHYPdAAAYQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fcdn2.hubspot.net%2Fhubfs%2F3409306%2FNurturing%2FContent%2520Asset%2520Downloads%2FHigher%2520Education%2FReports%2520>

[and%2520Briefs%2FEncouraging-Students-to-Embrace-STEM-Programs.pdf&usg=AOvVaw3fcWDKu5PalhXhOqHBYQV](#)

- <https://www.oecd.org/sti/outlook/e-outlook/stipolicyprofiles/humanresources/strengtheningeducationforinnovation.htm>
- <http://www.stem4youth.eu/>
- <https://www.kuleuven.be/english/international/impact/readystemgo>
- <http://preferproject.eu/news/index.html>
- <http://www.stemalliance.eu/stem-initiatives>
- http://www.stemalliance.eu/teacher_placement#booklet
- <http://www.eun.org/projects/stem>
- <http://scientix.eu/>
- A munkaerőhiányra adott vállalati reakciók; 2017 MKIK GVI;
Forrás: <https://gvi.hu/kutatas/525/a-munkaerohianyra-adott-vallalati-reakciok>;
- A munkaerőhiány vállalati percepciója – egy empirikus vizsgálat tapasztalatai; 2018. MKIK GVI;
Forrás: <https://gvi.hu/kutatas/536/a-munkaerohiany-vallalati-percepcoja>
- Az automatizáció munkaerő-piaci hatásai – Járási munkaerő-piacok automatizációs kitettségének becslése; 2016, MKIK GVI;
Forrás:
<https://gvi.hu/kutatas/527/az-automatizacio-lehetseges-munkaero-piaci-hatasai-magyarorszag-on-2012-2016>;
- Az egész életen át tartó tanulás szakpolitikájának keretstratégiája a 2014/2020 közötti időszakra;
Forrás: <https://hirlevel.egov.hu/2016/10/23/az-egesz-eleten-at-tarto-tanulas-szakpolitikajanak-keretstrategiaja-2014-2020-evekre-vonatkozo-cselekvesi-terverol-szolo-kormany-eloterjeszes-tervezet/>
- Czethoffer Éva és Köllő János: A demográfiai csere foglalkozási szerkezetre gyakorolt hatásáról; Munkaerőpiaci tükör 2016; MTA KTI;
Forrás: <https://www.mtakti.hu/wp-content/uploads/2017/12/MunkaeropiaciTukor2016.pdf>
- Földi Kata, László Éva, Szűcs Róbert Sándor, Máté Zoltán: A munkaerőpiacon szükséges nyelvi kompetenciák feltérképezése kvalitatív eszközökkel; Szolnoki Tudományos Közlemények XVII. 2013;
Forrás:
https://www.researchgate.net/publication/273383743_A_MUNKAEROPIACON_SZUKSEGES_NYELVI_KOMPETENCIAK_FELTERKEPEZESE_KVALITATIV_ESZKOZOKKEL;
- Kulcskompetenciák, Eurydice, Az európai oktatási információs hálózat, 2002;
Forrás: www.nefmi.gov.hu/europai-unio-oktatas/osszehasonlito/kulcs-001-186;
- Munkaerőhiány a nemzetközi és a magyar irodalom tükrében; 2017, MKIK GVI;
Forrás:
<https://gvi.hu/kutatas/510/a-munkaerohiany-a-nemzetkozi-es-a-magyar-irodalom-tukreben>
- Rövidtávú munkaerőpiaci prognózis – 2019; 2018 MKIK GVI;
Forrás: <https://gvi.hu/kutatas/557/rovidtavu-munkaeropiaci-prognozis-2019>;
- Szakemberhiány és munkaerő-megtartás a kulcsmunkakörökben 2016;
Forrás:
<http://www.hszosz.hu/sites/default/files/aktualis/szakemberhiany-es-munkaero-megtartas-a-kulcsmunkakorokban-2016-kutatas.pdf>;
- Versenyképességi program 330 pontban; MNB 2019; 84. o.
Forrás: <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/versenykepessegi-program-330-pontban>

- Borsod-Abaúj-Zemplén Megye Foglalkoztatási Stratégiája;
Forrás: https://www.bazpaktum.hu/content.php?cid=cont_59c107fcaaa8c6.39840727
- Zala megye foglalkoztatási stratégiája és akcióterve 2016-2021
Forrás:
http://www.zalapaktum.hu/feltoltes/files/ZM_R%C3%A9szletes_foglalkoztat%C3%A1si_strat%C3%A9gia_%C3%A9s_akci%C3%B3terv_vegso.pdf
- TOP-5.1.1-15-VE1-2016-00001 "Veszprém megyei foglalkoztatási-gazdaságfejlesztési együttműködés" - Foglalkoztatási stratégia
Forrás: <http://paktumvpmegye.hu/szakmai-dokumentumok>
- ExecutiveSummary World Robotics 2017 IndustrialRobots;
Forrás: https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf;
- School-IndustryPartnership: EU Synthesisreport; European Schoolnet, 2014;
Forrás: http://www.ingenious-science.eu/c/document_library/get_file?uuid=a45388f5-2320-4790-ad73-40f519fd6492&groupId=10136;
- BriefingNote, Skillmismatch: more thanmeetstheeye, European Centre fortheDevelopment of VocationalTraining (Cedefop), 2014
Forrás: http://www.cedefop.europa.eu/files/9087_en.pdf;
- Skillmismatchin Europe, StatisticBrief, 2014, Geneva, ILO
Forrás: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_315623.pdf
- Skills, qualifications and jobsinthe EU: themaking of a perfectmatch? EvidencefromCedefop's European skills and jobssurvey, 2015
Forrás: www.cedefop.europa.eu/files/3072_en.pdf;
- Matchingskills and jobsin Europe – InsightsfromCedefop's European skills and jobssurvey, European Centre fortheDevelopment of VocationalTraining (Cedefop), 2015
Forrás: http://www.cedefop.europa.eu/files/8088_en.pdf
- Hyewon Jang: Identifying 21st century STEM competenciesusingworkplacedata; In: Journal of Science Education and Technology; 2015;
Forrás: <https://arxiv.org/abs/1511.05858>;
- New Visionfor Education – UnlockingthePotential of Technology, World Economic Forum, 2015, 1. fejezet alapján
Forrás: <http://widgets.weforum.org/nve-2015/chapter1.html>
- The 10 skillsyouneedtothriveintheFourthIndustrialRevolution, World Economic Forum, 2016.
Forrás: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- A smartmove; Future-proofingAustralia'sworkforce by growingskillsinscience, technology, engineering and maths (STEM) /April 2015; PwCAustralia;
Forrás: <https://www.pwc.com.au/pdf/a-smart-move-pwc-stem-report-april-2015.pdf>
- Doesthe EU need more STEM graduates?,Finalreport 2015; DanishTechnological Institute;
Forrás:
https://www.teknologisk.dk/_media/64894_Does%20the%20EU%20need%20more%20STEM%20Ograduates.pdf;
- Encouraging STEM studiesforthelabour market; 2015 European Parliament Directorate General forInternalPolicies;
Forrás:

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf);

- Alexa Joyce: Stimulating interest in STEM careers among students in Europe: Supporting career choice and giving a more realistic view of STEM at work; 2014, European Schoolnet
Forrás: https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2014/06/joyce_-_stimulating_interest_in_stem_careers_among_students_in_europe.pdf;
- Level of the foreign language reported as best-known in the country (self-reported) by educational attainment level
https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/edat_aes_l53