

STEM Riport

Magyarország

2018

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

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalom

Előszó.....	3
Hazai felsőoktatási helyzetkép	4
Alapképzés.....	6
Intézményi adatok.....	10
STEM alapszakok bemutatása	12
Mesterképzés	14
A STEM-hallgatók jellemzői, munkavállalása	17
Az adatok összegzése	17
A STEM-orientáció a köznevelésben	21
Középiskolai helyzet	23
Középiskolások pályaválasztása	26
Vélelmek a STEM-kompetenciákról a diákok körében.....	27
Befolyásoló tényezők.....	28
A STEM-tárgyak tanulásának eredményei, tényezői.....	32
STEM-szakos tanárok utánpótlása	32
Specifikus mérések eredményei.....	33
Érettségi eredmények	34
Munkaerőpiaci helyzet – munkaerőhiány.....	36
A hazai gazdaság erősségei és gyengeségei	36
Összegzés a magyar gazdaság kapcsán	40
A hazai vállalatok fő problémái – a felmérés néhány megállapítása	41
A pályakezdők munkaerő-piaci helyzete	43
Pályakezdő munkavállalókkal kapcsolatos attitűdök	44
Kompetencia-igények.....	45
Összefoglaló és ajánlások.....	52
Munkaerőpiac és képzés	52
Utánpótlás esélyei	53
A lemorzsolódás csökkentése	54
STEM újraértelmezése.....	55
Képzés és pályorientáció	56
Források.....	58

Előszó

Az elmúlt években nemcsak hazánkban, hanem egész Európát tekintve is egyértelműen megváltozott a munkaerő-piaci helyzet. A 2008-as gazdasági világválság következtében kialakult recesszió 10% fölötti munkanélküliségi rátákat „eredményezett”. Mára a munkanélküliségi ráta itthon 3-4% körülire, míg az EU-ban 2018 decemberében 6,6%-ra csökkent.¹

Ez a jelenség teljesen új megközelítést igényel nemcsak a nemzeti kormányok, hanem a munkáltatók és a munkavállalók oldaláról is. Mára a munkáltatóknak kvázi versengenie kell a megfelelő képzettségű munkavállalóért, ami merőben új helyzetet jelent akár csak az elmúlt 30 évet figyelembe véve. A munkáltatók olyan tevékenységekkel is kell, hogy foglalkozzanak, amelyek korábban nem voltak jellemzőek, így pl. vonzó ajánlati csomagok kidolgozása a potenciális munkavállalóknak, pályaaorientációs tevékenység erősítése, a munkavállalók igényeinek megismerése és kielégítése, új toborzási módszerek bevezetése.

A munkaerőhiány mellett jelentkezik egy másik tendencia is a vállalati területen. A munkaerőpiacon végbemenő változások - mint pl. az automatizálás, digitalizáció és robotika - megváltoztatja a munkaerőigényt és annak milyenségét. Más típusú munkahelyek jönnek létre, amelyek magasabb szintű elvárásokat és szakismeretet igényelnek majd a munkavállalóktól.

Mind európai, mind globális szinten folyamatosan kutatják, hogy a munkaerőpiac milyen készségeket, kompetenciákat igényel. A legutóbbi eredmények sokkal inkább a transzverzális készségek felé fordítják a figyelmet.

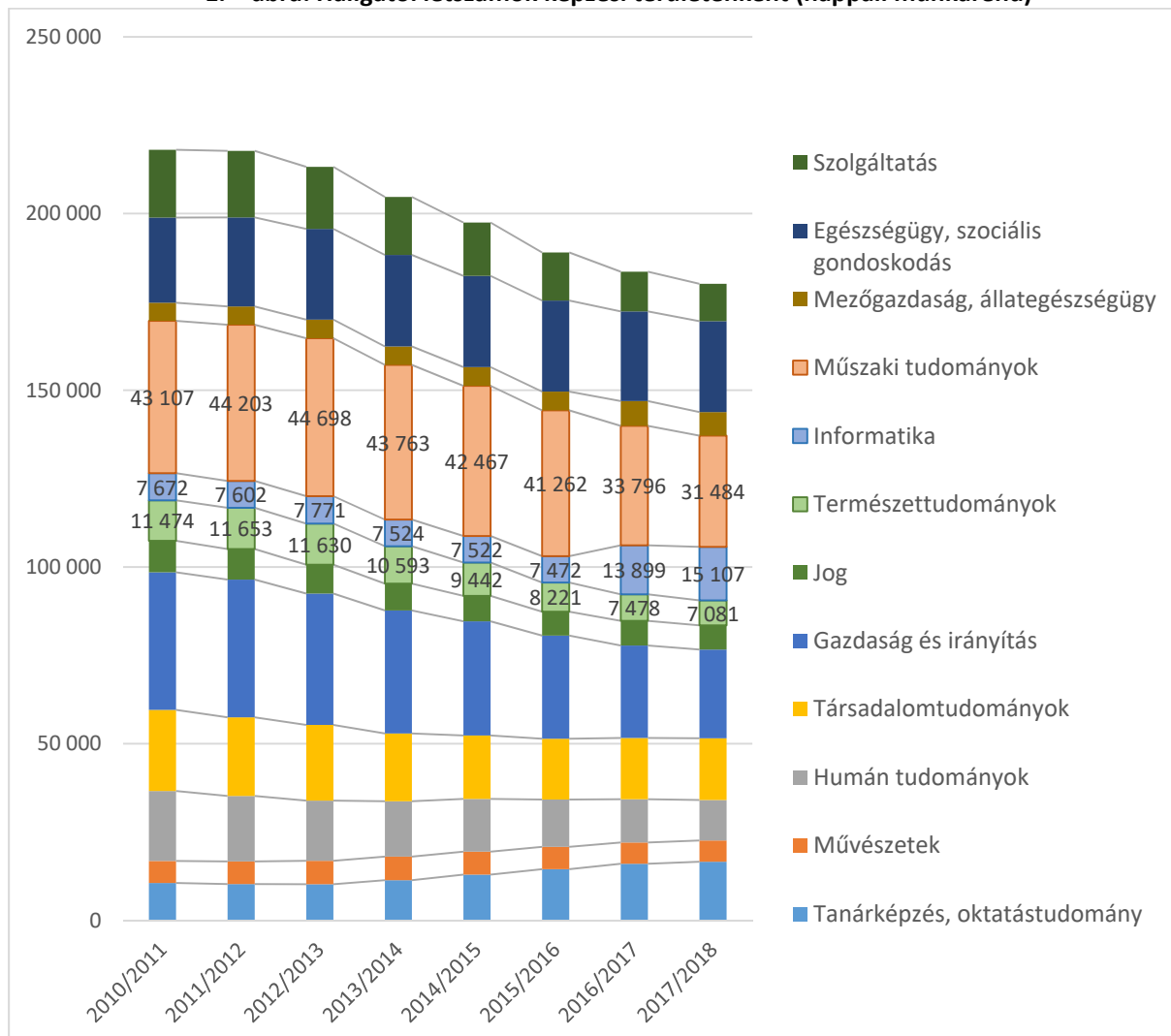
Az Óbudai Egyetem számára összesen három STEM riport hasonló módszertannal készül, ami az adatok évenkénti frissítésén alapul – a közreadott hazai és nemzetközi oktatási, gazdasági adatbázisokból kinyerhető adatok bemutatásával (a 2017-ben kialakított adattartalom frissítésével). Ezt az alapot évenként eltérő kiegészítő típusú felmérés egészíti ki. A 2018-as STEM riport elkészültéhez kétféle kérdőíves felmérés eredményeit használjuk fel, amelyek fontosabb megállapításait a releváns fejezetekben adjuk közre.

¹https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Unemployment_statistics;

Hazai felsőoktatási helyzetkép

A STEM-szakokon tanulók létszáma az elmúlt években folyamatosan csökkent, a sok támogató projekt és kommunikációs üzenet ellenére. A létszámbeli csökkenés egészét a hallgatólétszám csökkenése okozta, a STEM-területek aránya folyamatosan 30% körül mozgott.

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



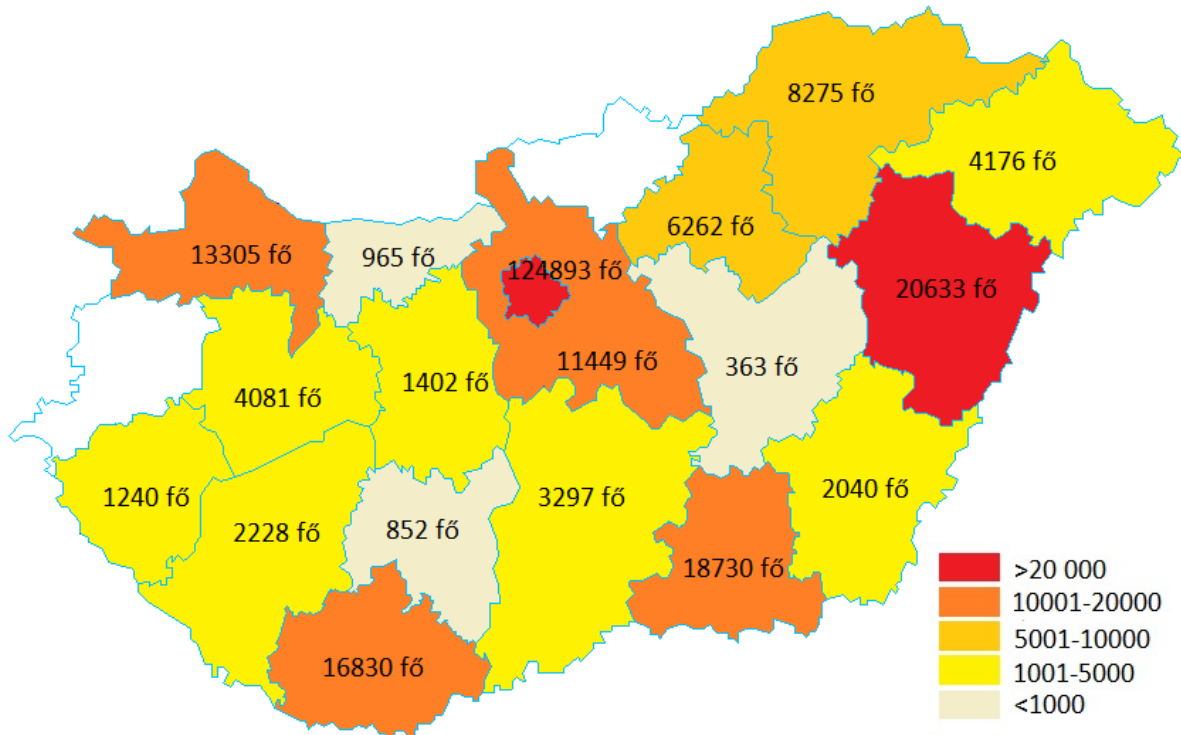
Forrás: Oktatási Hivatal;

Az létszámárányok egymáshoz viszonyított állandósága egyben azt is jelenti, hogy

8 év alatt a STEM hallgatói létszám a nappali munkarendben nagyjából 8500 fővel csökkent.

A STEM képzési területek belső arányaiban az informatika létszámai nagy arányban nőttek, míg a műszaki és természettudományi terület létszámai csökkentek.

A hallgatók területi eloszlása nyilván a nagy egyetemek által meghatározott. A hazai felsőoktatás egyértelműen Budapest-központú: a hallgatók 51,8%-a ide jár. Ha csak a nappali létszámokat tekintjük, akkor az arány 54,48%, az alapképzések esetében pedig 52,1% (minden munkarendet tekintve). Egyedül az osztatlan képzések esetében jár a hallgatók kevesebb, mint fele a fővárosba.

2. ábra: A 2017/2018-as tanév létszámai minden képzési szinten, minden munkarendben²

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

A STEM-szakterületek aránya nagyon eltérő megyénként. A nagy tudományegyetemeken általában jóval kisebb az arányuk a teljes egyetemi létszámhoz viszonyítva, mint a speciális képzési helyszíneken (pl. Neumann János Egyetem, Széchenyi István Egyetem). Ez magyarázza a megyék közötti különbségeket. Az abszolút számokat tekintve nyilvánvalóan Budapesten van a legtöbb STEM-hallgató (a hazai STEM-hallgatók 53,45%-a), ám teljes hallgatói arányukat tekintve jóval kevesebben vannak, mint más megyékben.

Legnagyobb arányban Fejér, Bács-Kiskun és Győr-Moson-Sopron megyében vesznek részt STEM-hallgatók a felsőoktatásban, míg három megyében (Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy és Tolna) nincs hallgató ilyen szakterületen.

² 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.

1. táblázat: A STEM-hallgatók megyei arányai 2017/2018 (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	818	1,24%	584	1402	58,35%
Bács-Kiskun	1898	2,87%	1399	3297	57,57%
Győr-Moson-Sopron	6209	9,40%	7096	13305	46,67%
Veszprém	1879	2,84%	2202	4081	46,04%
Borsod-Abaúj-Zemplén	3656	5,54%	4619	8275	44,18%
Hajdú-Bihar	5908	8,94%	14725	20633	28,63%
Budapest	35304	53,45%	89589	124893	28,27%
Csongrád	4483	6,79%	14247	18730	23,93%
Baranya	3148	4,77%	13682	16830	18,70%
Szabolcs-Szatmár-Bereg	617	0,93%	3559	4176	14,77%
Komárom-Esztergom	111	0,17%	854	965	11,50%
Heves	697	1,06%	5565	6262	11,13%
Pest	1253	1,90%	10196	11449	10,94%
Zala	59	0,09%	1181	1240	4,76%
Békés	10	0,02%	2030	2040	0,49%
Jász-Nagykun-Szolnok			363	363	0,00%
Somogy			2228	2228	0,00%
Tolna			852	852	0,00%
Végösszeg	66050		174971	241021	27,40%

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

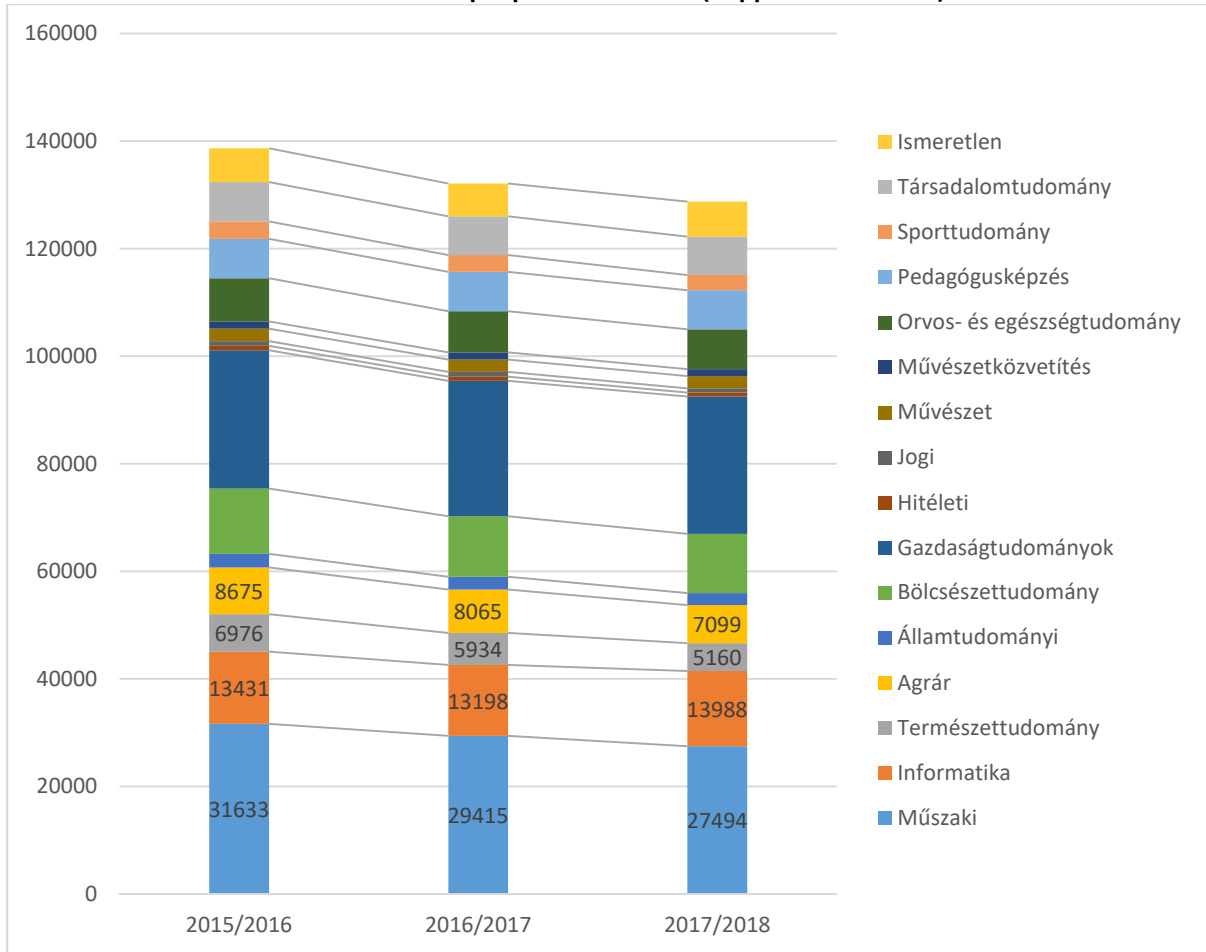
Alapképzés

Ezután az alapképzéseket tekintjük át mélyebben, már kitérve egyes szakok, illetve intézmények konkrét helyzetére is. Alapképzésben mintegy 165 ezer hallgató vett részt 2017/2018-ben minden munkarendet tekintve. Ennek mintegy 33,4%-a tanult STEM-szakterületen. A korábbi évekkal szemben csökkent arányuk (2015/2016-ban 34,5%, 2016/2017-ben 33,8%),

***miközben a teljes hazai felsőoktatási alapképzési létszám
16,800 fővel csökkent három év alatt.***

Ennek a csökkenésnek a legnagyobb részét a nappali képzésbe járók adták (9927 fő), de a levelező tagozaton is jelentős volt a visszaesés (6543 fő).

A hallgatói létszámok belső arányaiból azt látjuk, hogy a gazdaságtudományok továbbra is egyre nagyobb súlyt kapnak, míg a műszaki és természettudományok arányai csökkentek, eközben az informatika jelentősége nőtt némileg. Az agrártudomány súlyának csökkenése mellett a többi szakterületen nem történt jelentősebb változás.

3. ábra: Alapképzési létszámok (nappali munkarend)³

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

Amennyiben a szakokat nézzük, akkor műszaki és gazdaságtudományi szakok szerepelnek a legnagyobb létszámú szakok listájának elején.

Az informatikai szakok egyre népszerűbbek, a 2017/2018-as tanévben már második legnagyobb szak volt a mérnökinformatikus. A gazdálkodási és menedzsment szak vélhetően még néhány évig továbbra is a legnagyobb létszámú szak lesz, mivel a hallgatók száma inkább növekvő tendenciát mutat; a gépészmérnöki létszámok csökkennek, a mérnökinformatikus szak pedig nagyrészt stagnál. A turizmus-vendéglátás, a villamosmérnök szak szerepe is csökken, a kereskedelem és marketing pedig változatlan.

³ Az „ismeretlen” kategóriába a következők tartoznak: előkészítő tanulmányok, részismeret megszerzésére irányuló képzés, vendéghallgatói tanulmányok, nemzetközi program képzése;

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

Képzés neve	Képzési terület	2015/2016	2016/2017	2017/2018
gazdálkodási és menedzsment	Gazdaságtudományok	6904	6816	7173
gépészmérnöki	Műszaki	7048	6752	6461
mérnökinformatikus	Informatika	6599	6337	6646
turizmus-vendéglátás	Gazdaságtudományok	5599	5228	4995
villamosmérnöki	Műszaki	4879	4509	4195
kereskedelem és marketing	Gazdaságtudományok	4084	4110	4139
pénzügy és számvitel	Gazdaságtudományok	3833	3704	3723
gazdaságinformatikus	Informatika	3649	3596	3699
nemzetközi gazdálkodás	Gazdaságtudományok	3427	3361	3485
programtervező informatikus	Informatika	3183	3265	3643
műszaki menedzser	Műszaki	3666	3068	2614
anglisztika	Bölcészettudomány	2863	2619	2456
ápolás és betegellátás [gyógytornász]	Orvos- és egészségtudomány	2453	2550	2553
építőmérnöki	Műszaki	2746	2462	2255
tanító	Pedagógusképzés	2402	2400	2412
pszichológia	Bölcészettudomány	2207	2280	2415
vendéghallgatói tanulmányok	vendéghallgatói tanulmányok	1997	2363	2129
óvodapedagógus	Pedagógusképzés	2208	2174	2090

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu;

Nappali alapképzésben a külföldi hallgatók aránya 10,86% volt a 2017/2018-as tanévben, a 300-nál nagyobb létszámú szakok közül legmagasabb arányúak az egészségügy területéhez, a teológiához és a társadalomtudományokhoz köthetők. Az alábbi táblázatban bemutatjuk a legnagyobb STEM-szakokra vonatkozó arányokat is.

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

Szak	Képzési terület	Létszám	Külföldiek aránya
alkalmazott közgazdaságtan	Gazdaságtud.	510	33,53%
ápolás és betegellátás [gyógytornász]	Orvos- és egészségtud.	2553	25,46%
ápolás és betegellátás [ápoló]	Orvos- és egészségtud.	768	22,79%
teológia [elkész]	Hitéleti	349	20,92%
nemzetközi tanulmányok	Társadalomtud.	1720	16,40%
programtervező informatikus	Informatika	3643	12,63%
építőmérnöki	Műszaki	2255	12,59%
vegyészmérnöki	Műszaki	1428	10,50%
fizika	Természettud.	563	9,95%
biológia	Természettud.	1826	7,89%

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu;

A programtervező informatikus képzés vonzó leginkább a STEM-szakok közül a külföldiek számára, és az építőmérnöki szakma is hasonló arányt ért el. A nagyobb létszámú STEM-szakmák közül a műszaki menedzser (2,22%) és a járműmérnöki (2,12) és közlekedésmérnöki (1,34%) rendelkezik a legkevesebb külföldi hallgatóval. A nem STEM-szakmák közül az óvodapedagógusok között van a legkevesebb nem magyar hallgató (0,48%). Az első évfolyamukat megkezdő hallgatók száma - függetlenül a képzési területtől – stagnál.

Nappali tagozaton így évente 41-42 ezer hallgató kezdi meg tanulmányait, akiknek 31%-a iratkozik be STEM-szakra.

4. táblázat: A képzési területek legnagyobb létszámú szakjai (nappali munkarend)

Képzési terület	Szak	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Agrár	élelmiszer-mérnöki	1372	1336	1298
	mezőgazdasági mérnöki	983	1071	1125
	vidékfejlesztési agrármérnöki	1591	1486	1207
Államtudományi	közigazgatás-szervező	1110	950	815
	nemzetközi igazgatási	271	218	220
	bűnügyi igazgatási [bűnügyi nyomozó]	197	210	175
Bölcsészeti-tudomány	anglisztika	2863	2619	2456
	pszichológia	2207	2280	2415
	történelem	1163	982	924
Gazdaságtudományok	gazdálkodási és menedzsment	6904	6816	7173
	turizmus-vendéglátás	5599	5228	4995
	kereskedelem és marketing	4084	4110	4139
Hitéleti	teológia [lelkész]	252	311	349
	teológia	149	145	130
	katekéta-lelkipásztori munkatárs	107	78	47
Informatika	mérnökinformatikus	6599	6337	6646
	gazdaságinformatikus	3649	3596	3699
	programtervező informatikus	3183	3265	3643
Jogi	igazságügyi igazgatási	513	585	532
	munkaügyi és társadalombizt. igaz.	345	293	241
Műszaki	gépészmérnöki	7048	6752	6461
	villamosmérnöki	4879	4509	4195
	műszaki menedzser	3666	3068	2614
Művészet	tervezőgrafika	183	232	215
	fotográfia	183	187	194
	animáció	136	142	152
Művészet-közvetítés	képkalkotás	531	667	568
	mozgóképkultúra és médiaismeret	273	170	260
	elektronikus ábrázolás	199	188	155
Orvos- és egészség-tudomány	ápolás és betegellátás [gyógytornász]	2453	2550	2553
	egészségügyi gondozás és prev.	876	784	732
	ápolás és betegellátás [ápoló]	852	754	768
Pedagógusképzés	tanító	2402	2400	2412
	óvodapedagógus	2208	2174	2090
	gyógypedagógia	1384	1451	1498
Sporttudomány	sport- és rekreációs szervezés	971	1014	1393
	rekreációs szervezés és egészségfejlesztés	1220	1210	827
	edző	975	785	562
Társadalom-tudomány	kommunikáció és médiatudomány	1883	1874	1863
	nemzetközi tanulmányok	1760	1715	1720
	szociológia	954	1097	1206
Természet-tudomány	biológia	2030	1902	1826
	földrajz	1376	1085	844
	kémia	946	806	684

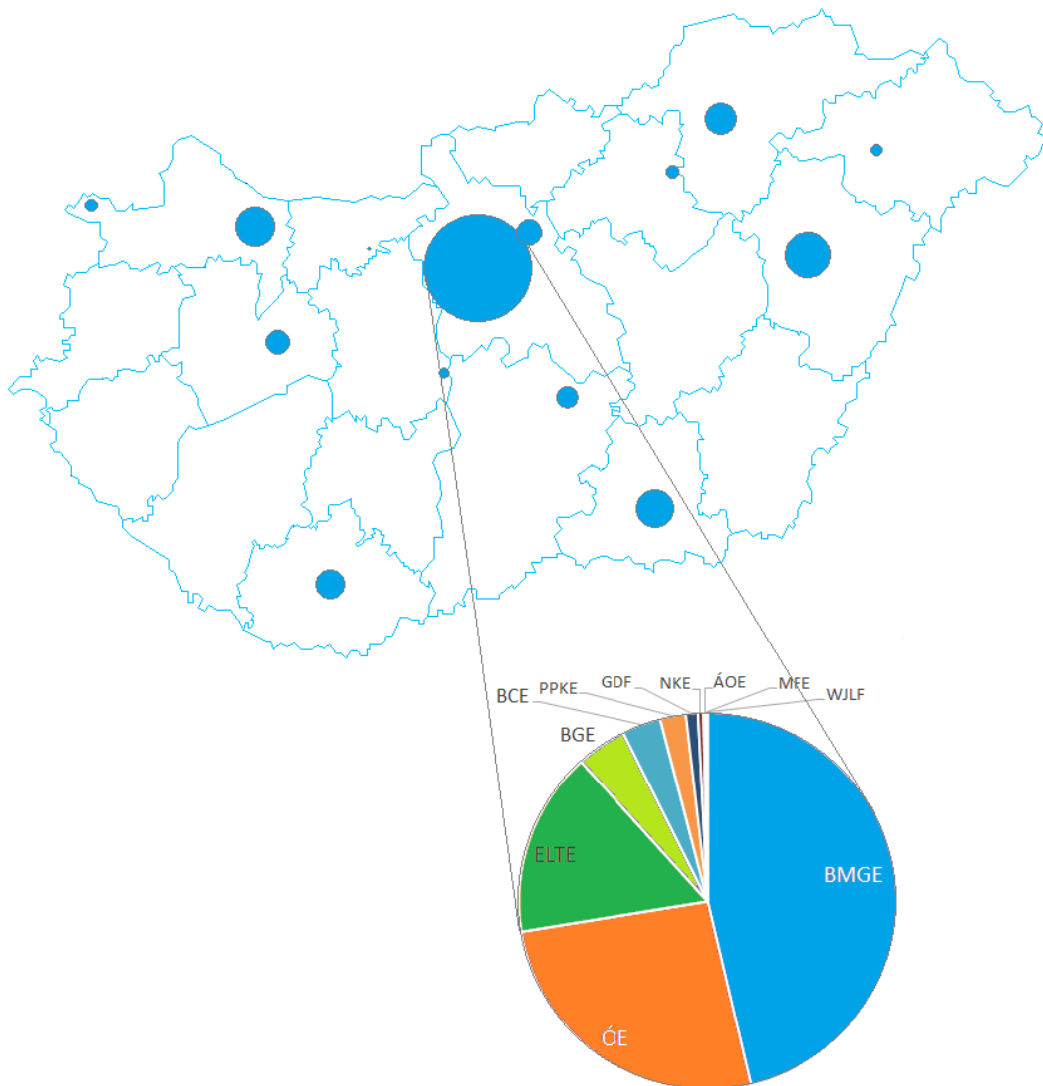
Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu;

Az egyes képzési területek legnagyobb szakjainak létszámváltozása (lásd 4. táblázat) hasonlóan alakul, ezeken is általánosságban csökkennek a létszámok, kivétel ez alól a pszichológia, programtervező informatikus, sport- és rekreációs szervezés és a szociológia. Ezek azok a szakok, amelyek a demográfiai csökkenés ellenére meg tudják tartani, illetve némileg növelni is tudják hallgatóik számát.

Intézményi adatok

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem - a hallgatók majdnem negyedével - nappali munkarendben a legnagyobb STEM-képző. Második legfontosabb képző az Óbudai Egyetem (13,8% 2017/2018-ban), ezután pedig a Debreceni Egyetem következik (10,6%). A nappali STEM-hallgatók 52,98%-a Budapesten tanul.

4. ábra: STEM alapszakok nappali munkarendű létszámainak területi megoszlása⁴ (2017/2018)



Forrás: saját szerkesztés az Oktatási Hivatal adatai alapján;

Az összes munkarendet tekintve Budapest továbbra is a hallgatólétszám több mint felét adja (51,29%). Ha minden munkarendet figyelembe veszünk, akkor a BME aránya 20%-ra csökken, az ÓE-jé pedig 15,9%-ra nő, tehát itt arányait tekintve több a nem nappalis hallgató. Ahogy a térképen látható, több

⁴ A körök területének egymáshoz viszonyított aránya megegyezik a létszámok-arányokkal.

– adott esetben nagy területű, népességszámú – megyében sincs jelen a STEM-felsőoktatás, amely azt a kockázatot növeli, hogy e területeken tehetségeket veszít ez a szakterület.

Az elmúlt három évben a teljes STEM-létszám (minden munkarend) csökkenése mellett a BME, az ÓE, ELTE és SZTE növelte súlyát, míg a DE szerepe kicsit csökkent.

Az intézményen belül a STEM-szakok aránya abból a szempontból érdekes, hogy mennyire tekinthető „szakintézménynek” az adott egyetem. Ebből a szempontból nyilvánvalóan a BME és az ÓE a leginkább STEM-fókuszú intézmény.

5. táblázat: A STEM-szakok aránya az egyes intézményekben (minden munkarend)

Intézmény	2015/2016		2016/2017		2017/2018	
	STEM	Egyéb	STEM	Egyéb	STEM	Egyéb
Óbudai Egyetem	9897	1080	9194	1005	8741	921
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	12165	2217	11799	2294	11446	2455
Gábor Dénes Főiskola	908	208	830	227	765	244
Állatorvostudományi Egyetem	54	45	56	28	50	26
Dunaújvárosi Egyetem	1077	347	960	291	322	197
Széchenyi István Egyetem	5617	2013	5300	3938	5023	3717
Neumann János Egyetem	1934	1648	1792	1530	1709	1386
ME	3339	2952	3193	2724	2966	2659
Pannon Egyetem	1641	2580	1666	2331	1573	2163
Debreceni Egyetem	6082	9875	5727	9407	4966	7110
Szegedi Tudományegyetem	4148	8032	3992	7540	3917	7221
Szent István Egyetem	2534	4751	2469	6376	2212	5668
Nyíregyházi Egyetem	784	1689	708	1605	617	1587
Eötvös Loránd Tudományegyetem	4487	11645	4191	11289	4400	11971
Pécsi Tudományegyetem	2657	6963	2437	6916	2404	7110
Soproni Egyetem	930	4334	671	2186	269	1390
Pázmány Péter Katolikus Egyetem	489	3087	510	3015	544	3016
Eszterházy Károly Egyetem	849	3788	717	4275	676	3854
Eduvus Főiskola	133	813	108	709	111	723
Budapesti Corvinus Egyetem	1233	9262	948	6702	825	6336
Zsigmond Király Egyetem	136	1114	114	992	110	851
Wesley János Lelkészképző Főisk.	21	132	15	104	13	110
Budapesti Gazdasági Egyetem	1092	10471	1205	10524	1071	9599
Nemzeti Közszolgálati Egyetem	95	4399	27	4069	203	3793
Wekerle Sándor Üzleti Főiskola	36	471	32	486	23	433

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

Esti munkarendben csak az ELTE-n és az ÓE-n folyik STEM-oktatás, levelező szak pedig ennél jóval több intézményben működik. Vannak olyan intézmények, amelyeknek ez a fő képzési formájuk (WSUF, Eduvus, MFE), és van, ahol a távoktatás létszámaránya kétharmados nagyságrendű (GDF). A nagyobb intézmények közül jelentős a levelező hallgatók aránya a Nyíregyházi Egyetemen (47%), az NKE-n

(43,4%), az EKE-n (40,8%), valamint a Neumann János Egyetemen (33,9%). Csak nappali képzésben oktatnak STEM-hallgatókat a BME-n, a BGE-n, a Debreceni Egyetemen, Dunaújvárosban és a PPKE-n is.

STEM alapszakok bemutatása

A legnagyobb létszámú alapszak a gépészmérnöki, amit a mérnökinformatikus és a villamosmérnök követ. Míg a létszám folyamatosan csökken gyakorlatilag minden szakon, a képzési helyek száma csak néhány esetben csökkent. Az egyes szakokat képző intézmények száma nem csak a nagy létszámú szakok esetében magas, hanem pl. a környezetmérnöki és környezettan szakok esetében is. Az ilyen kis intézményi létszámú szakok esetében felmerülhet a mérethatékonyság kérdése (környezettan esetében pl. 2019. szeptemberétől csak 6 intézmény vállalja az indítást).

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

Szak	2015/2016		2016/2017		2017/2018	
	Létszám	Képzési helyek száma	Létszám	KHSZ	Létszám	KHSZ
gépészmérnöki	9224	13	8885	13	8138	13
mérnökinformatikus	8010	12	7763	12	7875	12
villamosmérnöki	6008	7	5581	7	5187	7
programtervező informatikus	3857	8	4072	8	4395	8
gazdaságinformatikus	4443	14	4432	14	4060	14
műszaki menedzser	5141	13	4423	13	3631	13
építőmérnöki	3292	6	2945	6	2658	6
mechatronikai mérnöki	2099	10	2060	10	2062	10
biológia	2209	8	2085	8	1972	7
járműmérnöki	1748	3	1770	4	1810	4
vegyészmérnöki	1546	3	1549	3	1428	3
biomérnöki	1268	5	1257	5	1259	5
építészmérnöki	1583	5	1318	5	1122	5
földrajz	1584	8	1266	8	982	7
logisztikai mérnöki	510	3	750	3	925	4
környezetmérnöki	1156	11	1043	11	895	11
közlekedésmérnöki	1171	4	1006	3	819	4
kémia	996	8	853	7	726	6
matematika	941	8	775	8	682	7
ipari termék- és formatervező mérnöki	728	5	643	5	597	5
fizika	751	7	675	7	592	6
molekuláris bionika mérnöki	473	2	488	2	519	2
földtudományi	674	4	584	4	493	4
biztonságtechnikai mérnöki	681	2	571	2	490	2
energetikai mérnöki	518	2	469	2	404	2
könnyűipari mérnöki	553	1	491	1	400	1
anyagmérnöki	376	5	370	5	290	5
műszaki földtudományi	325	1	290	1	228	1
környezettan	440	9	252	9	152	9
faipari mérnöki	187	1	136	1	125	1
műszaki szakoktató	68	7	59	6	23	4
hivatásos repülőgép-vezetők					17	1

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

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

A legtöbb szakon hallgatói létszámmal rendelkező intézmény 2017/2018-ban a Debreceni Egyetem volt (19 szak), ezután a Szegedi Tudományegyetem (18), és a BME (17). Az Óbudai Egyetemen 10 alapszakon voltak hallgatók.

A legnagyobb létszámú intézményi szakok között megtaláljuk az ÓE-t, az ELTE-t és a BME-t. Egyértelmű a két budapesti intézmény hegemoniája: a legnagyobb létszámú 10 képzés közül 7 az ÓE-n vagy a BME-n működik. Melléjük még az ELTE szerepel a programtervező informatikus, a Széchenyi István Egyetem a gépészmérnöki, valamint a Budapesti Gazdasági Egyetem a gazdaságinformatikus szakjával.

7. táblázat: A legnagyobb létszámú STEM alapképzések (minden munkarend, 2017/2018)

Ssz.	Alapszak neve	Intézmény	Létszám
1.	villamosmérnöki	ÓE	2434
2.	mérnökinformatikus	BME	2306
3.	programtervező informatikus	ELTE	2009
4.	mérnökinformatikus	ÓE	1669
5.	gépészmérnöki	BME	1621
6.	gépészmérnöki	ÓE	1466
7.	villamosmérnöki	BME	1460
8.	műszaki menedzser	ÓE	1178
9.	gépészmérnöki	SZE	1160
10.	gazdaságinformatikus	BGE	1071
11.	építőmérnöki	BME	1049
12.	gépészmérnöki	ME	844
13.	programtervező informatikus	SZTE	832
14.	gazdaságinformatikus	BCE	825
15.	műszaki menedzser	BME	824
16.	járműmérnöki	SZE	724
17.	járműmérnöki	BME	701
18.	gépészmérnöki	NJE	662
19.	biológia	ELTE	659
20.	gépészmérnöki	SZIE	628
21.	vegyészmérnöki	BME	626
22.	gépészmérnöki	DE	606
23.	biológia	SZTE	592
24.	mérnökinformatikus	SZE	580
25.	gazdaságinformatikus	DE	558
26.	mechatronikai mérnöki	ÓE	524
27.	mérnökinformatikus	GDF	521
28.	építőmérnöki	SZIE	507

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

STEM szakterületen egy osztatlan képzési szak van hazánkban, az építészmérnöki, amely állandó létszámmal fut, három helyen az országban, csak nappali munkarendben: BME, PTE, SZE.

8. táblázat: Építészmérnöki létszámok

Intézmény	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	1223	1181	1133
Pécsi Tudományegyetem	137	168	199
Széchenyi István Egyetem	131	136	137

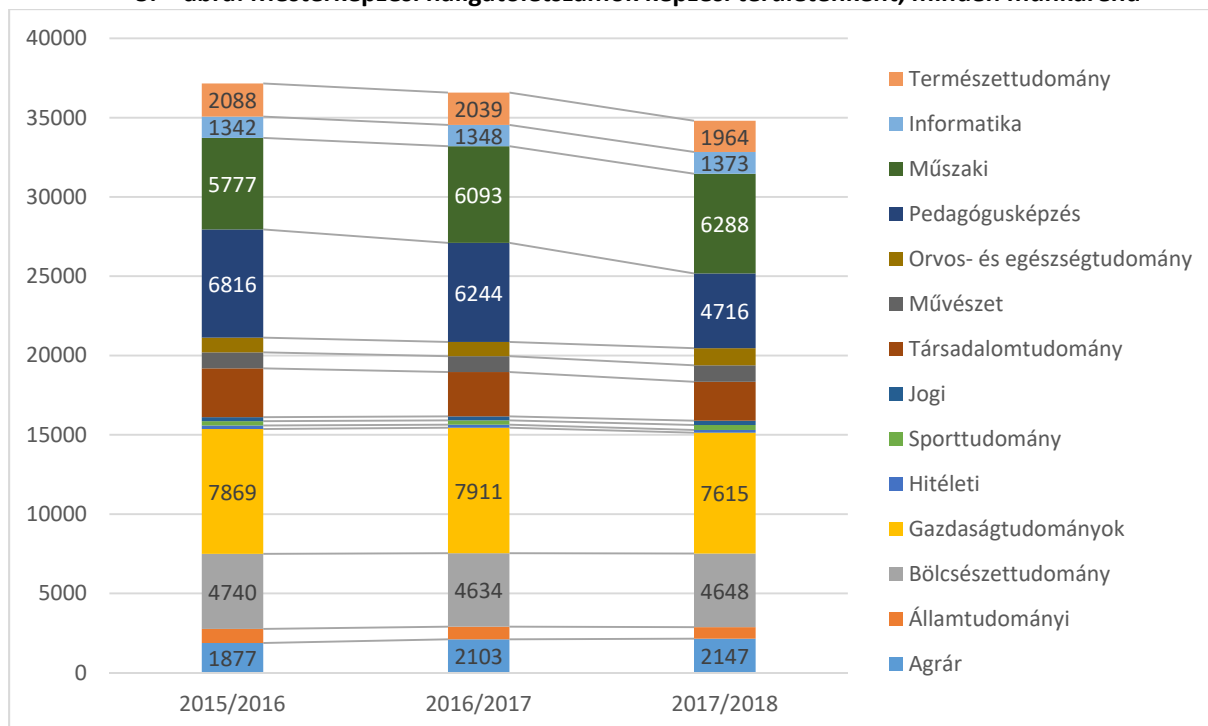
Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

Mesterképzés

Hazánkban a 2017/2018-as tanévben összesen 67 mesterképzési szakon volt STEM-képzés, ebből kettő csak levelező munkarendben (biztonságtechnikai mérnöki, illetve védelmi vezetéstechnikai rendszertervező). A teljes hazai felsőoktatásban összesen 835 szakon folyt képzés, amelynek számosságát nagyrészt a tanári szakpárok változatossága adja.

A STEM-mesterszakok létszáma a teljes mesterképzés 27,6%-át jelenti.

5. ábra: Mesterképzési hallgatólétszámok képzési területenként, minden munkarend



Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

A STEM-szakok összességében növelni tudták a mesterképzési létszámaikat, évente körül-belül 200 fővel,

ami a csökkenő összes mesterképzési létszám mellett egyre nagyobb súlyt is jelent. A legtöbb mesterszakos a BME-n (4576), az ELTE-n (4564) és a Debreceni Egyetemen (3136) tanul. STEM-területen is hasonlóan alakul az erőssorrend. A STEM-mesterszakok az alapszakokhoz hasonlóan Budapest-központúak: a hallgatók 54,4%-a fővárosi intézményben végzi tanulmányait. A BME-re a hallgatók 34,8%-a, az ELTE-re 10,47%-a jár. A legjobban növekvő szakok a műszaki képzési területhez köthetők, az informatikai szakok mesterszakos létszáma nagyjából stagnál, míg a természettudományoké némileg csökkent.

9. táblázat: A STEM-szakon mesterképzési hallgatóval rendelkező intézmények létszám szerint sorrendben (2017/2018)

Intézmény	Összesen		Nappali		Levelező		Esti	
	STEM	Egyéb	STEM	Egyéb	STEM	Egyéb	STEM	Egyéb
BME	3351	1225	3349	489	2	736		
ELTE	1008	3556	968	2702	9	751	31	103
DE	942	2194	748	1221	194	973		
SZE	726	659	148	249	578	410		
ME	690	688	390	260	300	428		
ÓE	585	234	155	55	356	179	74	
SZTE	566	1620	498	1044	68	576		
PTE	545	1491	251	750	294	741		
SZIE	495	2233	255	894	240	1339		
PE	306	750	188	333	118	417		
PPKE	177	544	177	515		29		
BCE	91	2858	74	2689		72	17	97
SOE	54	230	14	35	40	195		
DUE	40	19	11		29	19		
ÁOE	24		24					
EKE	21	767	10	166	11	601		
NKE	4	712		271	4	441		
Összesen	9625	25228	7260	11673	2243	7907	122	200

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A legnagyobb létszámú mesterszakok között hasonlóakat találunk, mint az alapképzések között: gépészmérnök, villamosmérnök, mérnökinformatikus, műszaki menedzser.

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

Szak	Képzési terület	2015/2016	2016/2017	2017/2018	
				Létszám	KHSZ
gépészmérnöki	Műszaki	1005	1059	1123	8
villamosmérnöki	Műszaki	854	892	863	4
mérnökinformatikus	Informatika	698	665	722	9
műszaki menedzser	Műszaki	379	395	458	7
biológus	Természettud.	474	449	419	5
mechatronikai mérnöki	Műszaki	291	314	377	6
szerkezet-építőmérnöki	Műszaki	299	334	373	2
programtervező informatikus	Informatika	381	416	368	3
vegyészmérnöki	Műszaki	297	311	315	3
környezetmérnöki	Műszaki	328	322	306	7
vegyész	Természettud.	279	291	275	5
geográfus	Természettud.	352	332	259	6
infrastruktúra-építőmérnöki	Műszaki	245	252	246	2
gazdaságinformatikus	Informatika	207	217	239	7
járműmérnöki	Műszaki	193	214	224	2

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

***Az öt legnagyobb létszámú mesterszak a teljes STEM-
mesterképzési létszám 37,2%-át adja,***

elég sok az olyan kis létszámú szak, amelyik 10 fő összlétszám alatti adattal rendelkezik (pl. biofizikus, urbanista építésmérnöki), de ezek főként olyan képzések, amelyek már nem indíthatóak, kifutó képzések tehát.

A legnagyobb mértékű létszámnövekedést főként kisebb szakok érték el (előkészítés-technikai mérnök 2 → 8 fő, ingatlanfejlesztő építőmérnöki 5 → 11 fő, info-bionika mérnöki 51 → 105 fő, biotechnológia 51 → 81 fő), de néhány nagyobb létszámú szak is növelte létszámát a vizsgált három év alatt: mechatronikai mérnöki 291 → 377 fő, szerkezet-építőmérnöki 299 → 373 fő, műszaki menedzser 379 → 458 fő, gépészmérnöki 1005 → 1123 fő.

11. táblázat: A legnagyobb létszámú mesterszakok sorrendben (minden munkarend, 2017/2018)

Ssz.	Mesterszak neve	Intézmény	Létszám
1.	villamosmérnöki	BME	492
2.	gépészmérnöki	BME	440
3.	mérnökinformatikus	BME	362
4.	programtervező informatikus	ELTE	244
5.	gépészmérnöki	ME	232
6.	villamosmérnöki	ÓE	227
7.	vegyészmérnöki	BME	189
8.	szerkezet-építőmérnöki	PTE	188
9.	szerkezet-építőmérnöki	BME	185
10.	biológus	ELTE	168
11.	mechatronikai mérnöki	BME	160
12.	biomérnöki	BME	159
13.	infrastruktúra-építőmérnöki	SZE	152
14.	gépészmérnöki	SZIE	147
15.	műszaki menedzser	DE	146
16.	műszaki menedzser	BME	133
17.	biológus	SZTE	133
18.	járműmérnöki	SZE	129
19.	gépészeti modellezés	BME	127
20.	gyógyszervegyész-mérnöki	BME	121
21.	gépészmérnöki	SZE	116
22.	mechatronikai mérnöki	ÓE	107

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatás.hu

Ahogy a fentiekből látszik, az egyes intézményi és szakos létszámok szélsőségesen szétaprózott képzési struktúrát mutatnak a STEM-területen is. Ez a széttöröttség – tekintettel a mérethatékonysági szempontokra – azt az igényt erősíti, melye szerint a hazai intézményeknek (vagy akár a hazai felsőoktatás egészének) meg kell találniuk azokat a kitörési pontokat, amelyek által globális szinten is egyedülálló tudást képesek felmutatni.

A STEM-hallgatók jellemzői, munkavállalása⁵

A STEM-hallgatók hiányából következően nemzetközi szinten is több kutatás zajlott azzal kapcsolatban, hogy hogyan lehetne biztosítani az utánpótlást ezen a szakterületen. Ehhez nyilván ismerni kell azokat a személyiségjegyeket, amelyek a jelenlegi hallgatókat jellemzik a STEM-felsőoktatásban (amennyiben vannak ilyen specifikumok) – így például az nyilvánvaló, hogy a műszaki képzéseken az átlagosnál jóval alacsonyabb a nők aránya.

- Több évtizedre visszanyúlóan mindig felmerül, hogy több nőnek kellene részt vennie olyan képzéseken, amelyek korábban tradicionálisan férfias szakmának számítottak. Ez azért is fontos számunkra, mert a visegrádi országok közül hazánkban a legalacsonyabb a nők aránya a STEM-szakokon (forrás: Eurostudent 2016)
- A tapasztalatok alapján, amelyeket részben az Óbudai Egyetem oktatói is megerősítenek, a hallgatók (főként informatika területen) nagyon gyakran azért nem szereznek diplomát, mert már a képzés időszakában elkezdnek dolgozni, és ha sikeresek a munka világában, vagy nagyon kitolódik, vagy meg sem történik a diplomaszerezés.
- A természettudományos szakon lévő hallgatók munkavállalása jellemző a legkevésbé, ami nyilván a szakok specifikumaiból adódik. Hazánkban minden területen elmarad a munkavállalás a visegrádi országokétól. A legnagyobb a munkavállalási kedv az informatikai területeken. Szlovákia az egyetlen a visegrádiak közül, ahol nagyobb a nem dolgozók aránya az informatika területén, mint a mérnöki tudományt tekintve.
- A német gazdaság és munkaerő-piac fejlettségét és rugalmasságát mutatja⁶, hogy itt van a legtöbb azok közül, akik fél állásnál kisebb időtartamú, rugalmas foglalkoztatási formákban tudnak elhelyezkedni egyetem mellett.
- Fontos kérdés, hogy a tanulás mellett végzett munka mennyire áll közel a tanulmányterülethez. Az informatikus hallgatók ebből a szempontból jó helyzetben vannak európai szinten is, mivel háromnegyedüknek legalább részben átfedés van tanulmányaik és a munkájuk között. Ahogy látszik, hazánkban erős nyomás van a hallgatókon a munkaerőpiac részéről, tekintettel arra, hogy mind a mérnökök, mind az informatikusok esetében is magas a szakhoz köthető munkavégzés aránya. A természettudományokat hallgatók jóval kisebb arányban tudnak releváns munkához jutni tanulmányaik alatt – míg Németországban például nincs nagy különbség a többi STEM-szakterülethez képest.

Az adatok összegzése

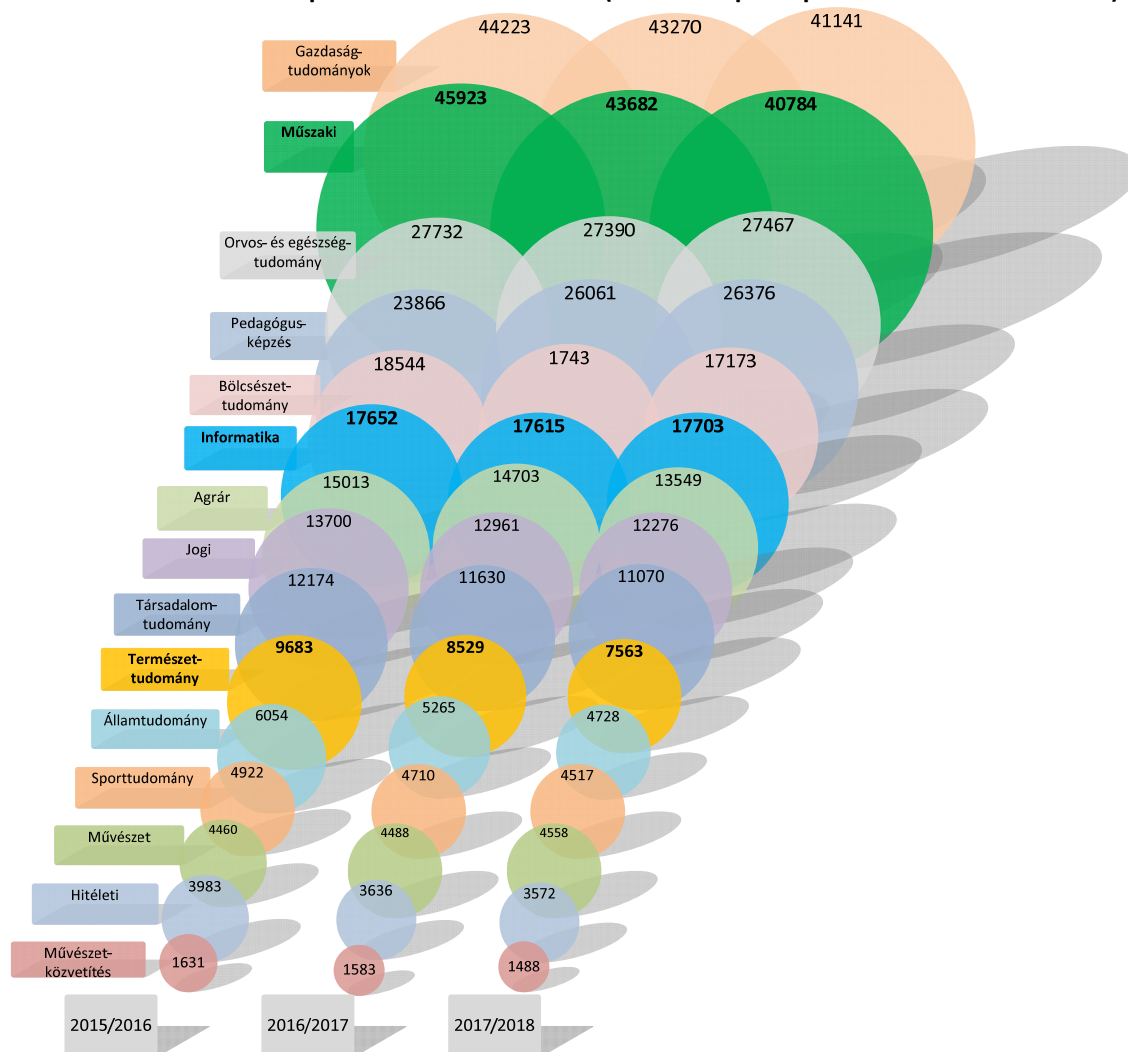
A magyar felsőoktatási statisztikák alapvetően egy irányba mutatnak: az egyre zsugorodó felsőoktatásban néhány képzési terület, illetve szak egyre nagyobb szerephez jut, több másik szak jelentéktelenné válása mellett. Attól nem lehet eltekinteni, hogy

három év alatt a hallgatók 6%-a (15 ezer fő) „eltűnt a rendszerből.”

A STEM-szakok létszáma összességében szintén csökken, ám ezen belül - különösen az alapképzési szakokat tekintve - az informatika képzési terület létszámai nőnek. Látható ugyan, hogy a gazdaságtudományok létszáma is csökken, mégis ez vált a legnagyobb létszámú képzési területté, mivel a műszaki képzések létszáma nagyobb ütemben csökkent.

⁵ A fejezet az EURO-student 2016-os felmérésének eredményein alapul.

⁶ Lásd még: https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/germany_hu--2.pdf;

6. ábra: A képzési területek létszámai (minden képzéstípus és minden munkarend)⁷

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

A programtervező informatikus alapszak a STEM-szakok közül is egyértelműen a legkeresettebb hazánkban, mivel a létszámok évről-évre nőnek, ami a nagy létszámú STEM-szakokon nem jellemző (néhány kisebb létszámmal rendelkező szaktól eltekintve).

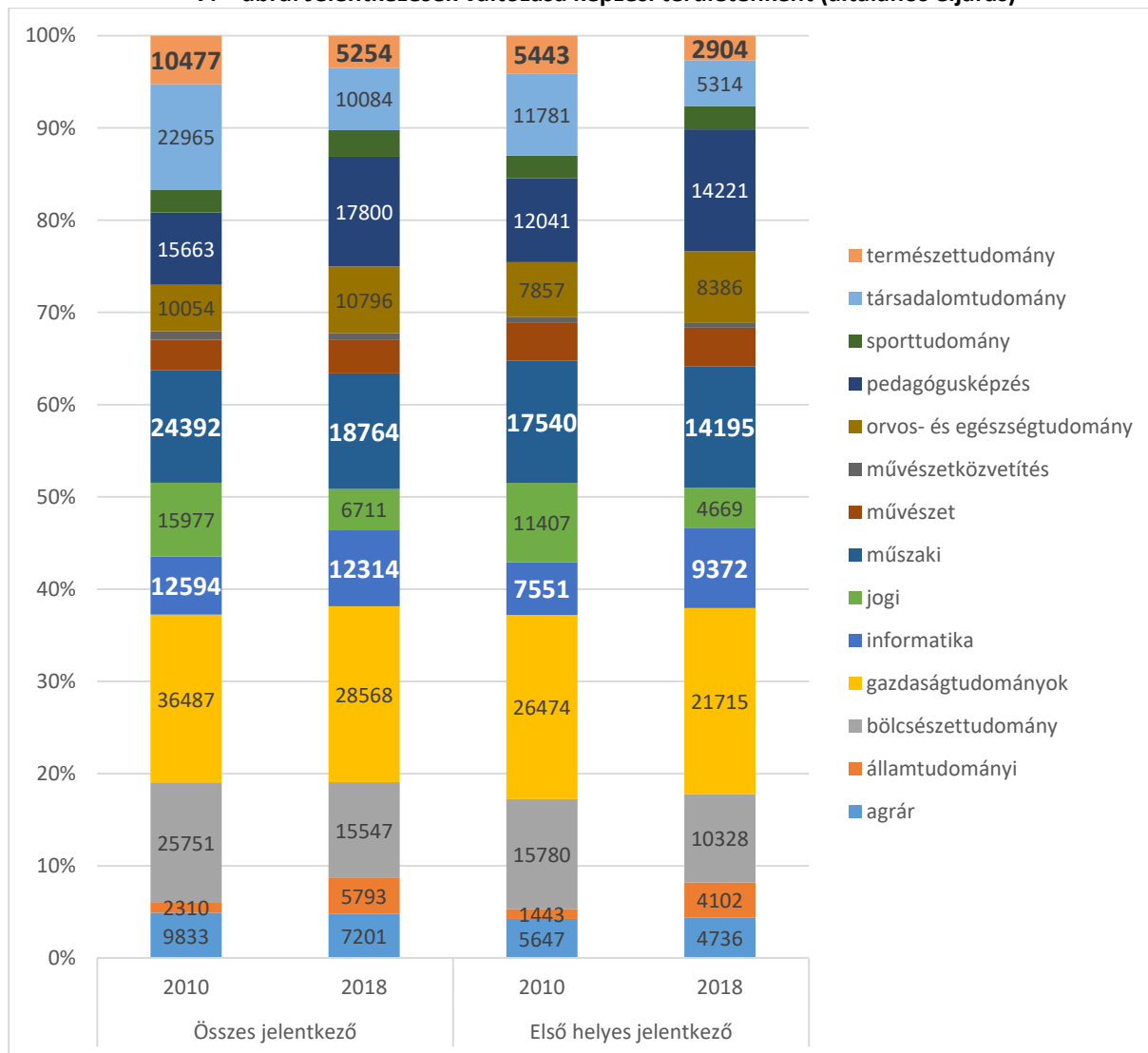
A felvételi adatok tükrében hasonló kép rajzolódik ki. Az első helyes jelentkezések 2012-2013-as „beszakadása” után normalizálódott a helyzet, és 105-110 ezer fő környékén stabilizálódott a jelentkezések száma.

A legtöbb első helyes jelentkezést a jogi, a társadalomtudományi, illetve természettudományi terület vesztette 2010 óta, míg a pedagógusképzés, az informatika, az államtudomány, valamint az orvos- és egészség-tudomány növelte az első helyes jelentkezések számát.

Az alábbi ábrán jól látható a képzési területek közötti belső átrendeződés az elmúlt 8 évben. Az informatika egyértelműen növelni tudta kedveltségét a jelentkezők körében, kiemelkedő a terület növekedése.

⁷ A körök területe arányos a hallgatói létszámokkal.

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

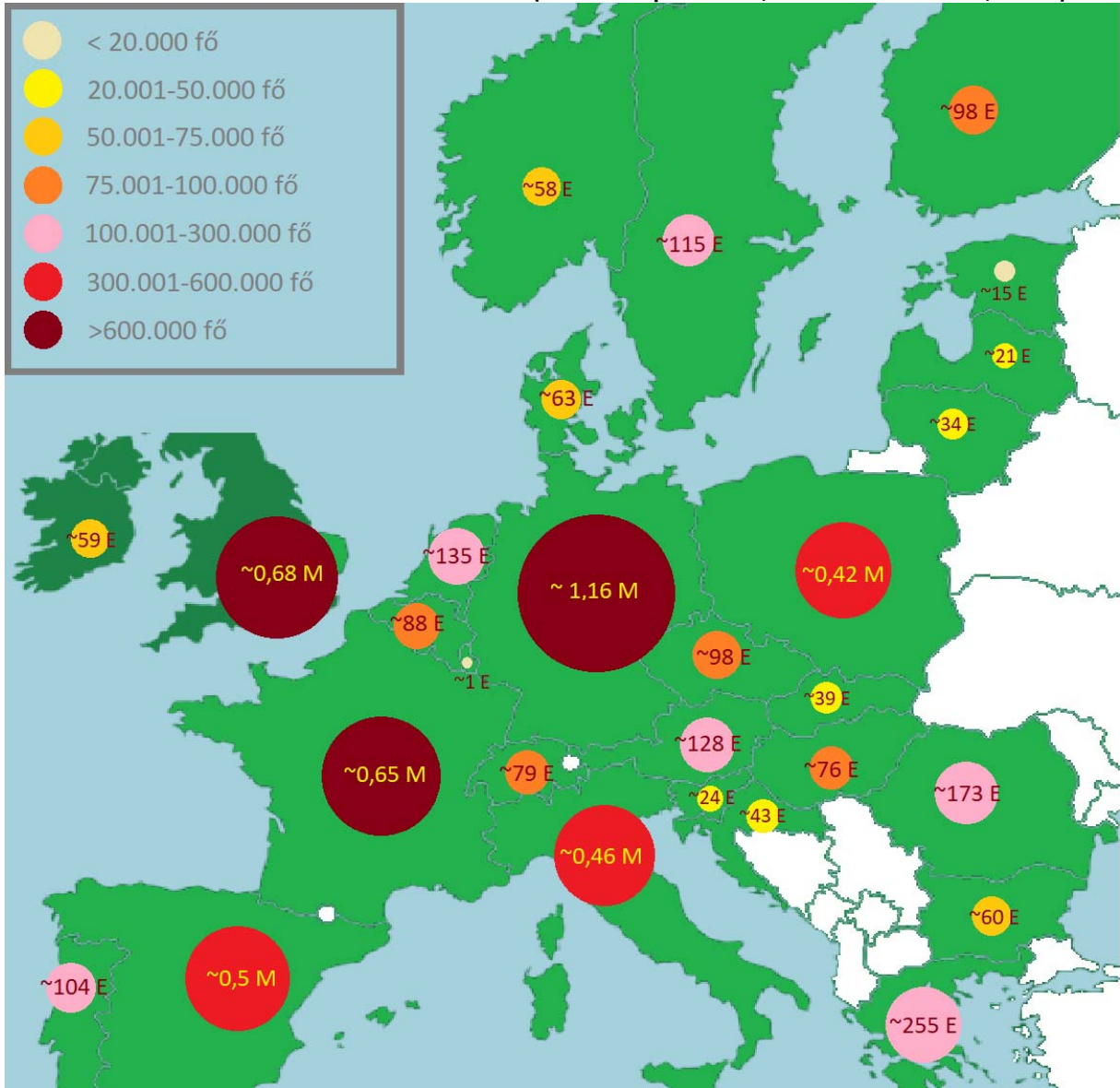


Forrás: felvi.hu;

A két legfőbb STEM-képző a BME és az Óbudai Egyetem, az ÓE a leginkább STEM-specifikus hazai intézmény, mesterszakok alacsony létszámai mellett. Ennek megfelelően Budapest a STEM-szakok létszámainak több mint felét adja, néhány szak esetében vannak jelentősebb létszámok nem Közép-Magyarországi régióban működő intézmények esetében (pl. Győrben a gépészmérnöki BSc szak 1160 fővel).

Ezek a létszámok Európára vetítve a teljes STEM-felsőoktatás 1,4%-át teszik ki.

Németországban a hallgatók majdnem 21%-a, míg az Egyesült Királyságban 12,3%, Franciaországban 11,6% tanul STEM szakokon. A lakosság számához viszonyítva magas a STEM-hallgatók aránya Görögországban, Finnországban és Ausztriában (a 2017-es lakosságszámhoz viszonyítva rendre 2,38%, 1,78%, illetve 1,45%); és alacsony Luxemburgban (0,25%), Szlovákiában (0,71%) és Olaszországban (0,76%) – EU-szinten ez az arány 1,08%. Hazánkban is alacsonyabb az arány az EU átlagánál (0,78%).

8. ábra: STEM felsőoktatási létszámok (minden képzési szint, minden munkarend, 2017⁸)

Forrás: Eurostat adatai alapján saját szerkesztés;

A fentiek értelmében Európai szinten egyértelműen Németország a legfontosabb felsőoktatási kibocsátó STEM-területen, míg Kelet-Közép Európa államai Lengyelország kivételével kisszámú hallgatóval rendelkeznek. Ennek alapján célszerű lehet megtalálni a visegrádi országok képzési specialitásait, hogy olyan területeken alakítsanak ki együttműködéseket, amelyek kiemelt helyet biztosítanak az Európai Felsőoktatási Térségben egy szűk szakterületen.

Ezt az igényt tovább erősíti az, hogy globális szinten a német hallgatólétszámok sem különösebben jelentősek, különös tekintettel például arra, hogy Kínában pl. a teljes egyetemi hallgatólétszám 40%-a STEM-területen tanult már 2013-ban is,⁹ ami több milliós végzős létszámot jelent.

⁸ 2017-es adathiány miatt a következő országok adatai 2016-ból származnak a térképen: Csehország, Egyesült Királyság, Írország, Franciaország, Horvátország, Olaszország, Magyarország, Szlovénia, Szlovákia.

⁹Forrás: <https://www.statista.com/chart/7913/the-countries-with-the-most-stem-graduates/>;

A STEM-orientáció a köznevelésben

Az Európa 2020 stratégia¹⁰ az oktatás, képzés és élethosszig tartó tanulás kapcsán megállapítja, hogy a diákok egy hetede kimarad az oktatásból és képzésből, a középfokú oktatásban a diákok mintegy fele szerez végzettséget, emellett pedig alacsony a felsőfokú végzettségűek aránya.

A magasabb szintű STEM-készségek az oktatás korai éveiben alapozhatók meg, első lépésben az érdeklődés felkeltésével. Ezért nagyon fontos a pályorientáció, amelynek megszervezése jelenleg hazánkban nem működik hatékonyan. A STEM-orientáció kialakítása már alsóban is megkezdődhet olyan (korcsoportnak megfelelő) természettudományos kísérletekkel, vagy a matematika-oktatás új módszereivel, amelyek felkeltik a diákok figyelmét, nem pedig szükséges rosszként élik meg ezen tudásanyagok elsajátítását az iskola sikeres elvégzésének érdekében.¹¹

A pályorientáció hatékonyabb szervezése jelentős mértékben tudná csökkenteni a lemorzsolódást, valamint a pályaelhagyók számát is, tudatos tervezést biztosítva - már alsóbb korosztályokban is. Közvetetten ennek a problémakörnek is komoly szerepe van abban, hogy az ország nagy részén több szektorban jelentős munkaerő-hiány alakult ki az elmúlt években.

A pályorientáció egyik gyengesége, hogy a hazai oktatási rendszer és a vállalkozások között nem kellően aktív a kapcsolat, noha az erős egymásrautaltság nyilvánvaló. Ennek javításához egyrészt szükség van a közvetítő szervezetek (kamarák, ipartestületek) erőteljesebb szerepvállalására, másrészt az iskoláknak is be kellene látniuk e terület fontosságát. Ám e kettő mellett kiemelendő a vállalatok pályorientációs tevékenységeibe való aktív bekapcsolódása, hiszen a megfelelő pályaválasztás, az elkötelezett, elhivatott, jó szaktudással rendelkező munkavállalók végső hasznélvezői maguk a vállalatok.

A pályorientáció összetett tevékenység, amelynek nagyon fontos része az egyéni igények megértése, illetve a tanulók személyiségének önmaguk általi megismerése. A középiskolás tanulók legtöbbször azonban nem rendelkeznek azokkal a kompetenciákkal, amellyel hatékonyan be tudna lépni a pályorientáció folyamatokba. Ennek okai:

- az információkat a tanulók nem integrálják
- nem tudják magukra vonatkoztatni
- a túl nagy mennyiségű információt nem tudják feldolgozni.¹²

Ezért a megfelelő és sikeres pályorientáció olyan módon kell, hogy megtörténjen, amely ezeket a kompetenciahiányokat is képes kezelni.

A STEM-pályorientáció azonban ezen általános problémák mellett egyéb akadályokkal is küzd:

- szakmáról alkotott kép gyenge és torz, negatív sztereotípiákkal terhelt
- karrierérvek nem ismertek (sikeres életpálya, kiemelkedő jövedelem, elhelyezkedési esélyek)

¹⁰forrás: <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>; (letöltés: 2018. 02. 20.)

¹¹ Egy korábbi kutatásunkban (amely nem volt reprezentatív, ám földrajzilag az egész országra kiterjedt) azt tapasztaltuk, hogy a tanulók jelentős része „fél” a matematikától, szorong, ha a matematika-óra gondol, gyakran elveszítettnek érzi magát az anyagban, és nehézséget okoz számára a házi feladat elkészítése.

¹² Ez a fejezetrész Dr. Szabó István EMMI főosztályvezető előadására épül; elhangzott: Magyarországi STEM platform Konferencia 2018. <https://stemhungary.com/conference/files/istvan-szabo.pdf>

- a középiskolások nem rendelkeznek valós információkkal sem a képzésről, sem a képzés után ellátható munkakörökről
- a téves elképzeléssel felvettek nagymértékű lemorzsolódása ront a középiskolásokban élő képen;
- a köznevelésben a STEM-tantárgyak népszerűtlenek (matematika, fizika, stb.)
- kevés a korszerű és alkalmas digitális tananyag (hozzáférhetővé kell tenni pedagógusok számára és digitális kompetenciafejlesztés szükséges)
- az oktatói kör a gyakorlati orientáció szempontjából kontraszelektált, mivel a piac elszívja a megfelelő szakembereket az oktatásból.

A középiskola-felsőoktatás átmenet tovább terhelt néhány kifejezetten STEM-specifikus elemmel:

- A felsőfokú képzéshez a középiskolai matematika- és fizikaoktatás nem adja meg a kívánt bemeneti alapot (felkészítő év szükséges)
- A képzés „fejnehéz”: eltér a köznevelés kimeneti és a STEM képzések bemeneti követelménye. A tanterv a teljes képzés elvégzésére épít, nincs korábbi kimeneti út. A lemorzsolódók piacképes gyakorlati tudás nélkül hagyják el a képzést, amire a rövidebb ciklusú betelérésük adhat megoldást (átjárható képzések).
- A piacon igény mutatkozik rövidebb, gyakorlatorientált képzésben részesülő szakemberekre is (rövidebb ciklusú képzések), ami jelenleg nem áll rendelkezésre, ezért sokan nem fejezik be a felsőoktatási tanulmányaikat, mivel már az előtt dolgoznak.
- Céges környezetben való munkavégzésre történő felkészítés elmarad nemcsak a középiskolákban, hanem a felsőoktatásban is.

Nemzetközi kezdeményezések

Nemzetközi, nemzeti szinten is több kezdeményezés indult az elmúlt években, hogy a diákok figyelmét a STEM-szakmákra irányítsák (így hazánkban is több EFOP-program is erre irányul különböző oktatási szinteken). Ezek eszközei szerteágazóak, ám abban a legtöbb hasonló, hogy a munkaadókkal való szoros együttműködésre építenek, és olyan újszerű, innovatív oktatási módszerek, illetve oktatási ökoszisztémák létrehozására törekcszenek, amelyek teljesen eltérnek a természettudományos oktatás megszokott formáitól.

Az oktatási módszerek fejlesztése mellett gyakran nagy hangsúlyt fektetnek a kezdeményezések a tudatos életpálya-tervezés népszerűsítésére, valamint olyan vállalati együttműködési formák alkalmazására, amelyek a munka világát meg tudják jeleníteni az osztályteremben.

Néhány példa az oktatás és az ipar együttműködési formájára a STEM-karrier iránti igény kialakítása érdekében¹³:

- munkaadók által kifejlesztett oktatási tartalmak beemelése a STEM-oktatásba, adott témához köthető akár multimédiás tartalmak felajánlása az oktatás számára;
- munkaadói támogatás a pályaorientációhoz: appok, weboldalak, játékok fejlesztése;
- tudományos nagykövetek kijelölése a STEM-pályák népszerűsítésére: olyan szakemberek finanszírozása, akik népszerűsítik (akár tudományos kísérletek iskolákban való megtartásával) a tudományos pályát
- STEM központok támogatása: vállalati finanszírozással létrehozott központok a STEM-karrier népszerűsítésére;

¹³School-IndustryPartnership: EU Synthesisreport; European Schoolnet, 2014;

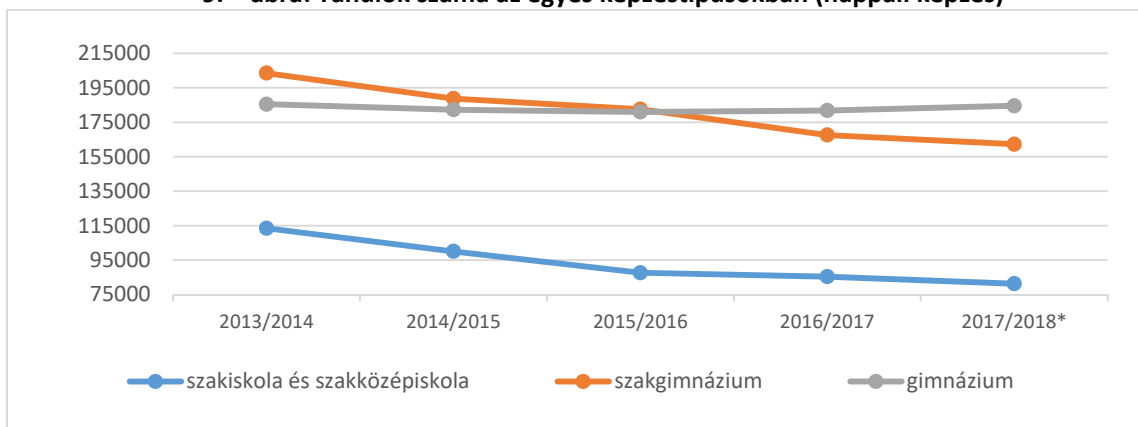
- tanárok támogatása: információk átadása, képzések szervezése a tanároknak, hogy növekedjen elhivatottságuk;
- vállalati szakemberek beszélgetései: a tanulókkal történő beszélgetések, rövid vagy hosszabb távú kurzusok megtartása iskolai keretek között, akár szakmai viták, megbeszélések formájában olyan témákról, amelyek a médiából is eljutnak a tanulókhöz;
- munkahelyi látogatások: iskolai kirándulások vállalatokhoz, vagy akár jobshadowing;
- vállalati versenyek: olyan valós vállalati problémák kiajánlása verseny-szituációban, amelyek megoldása hasznos lehet a vállalat számára;
- vállalati kutatásokba való belépés lehetősége, valamint vállalati ösztöndíjak kialakítása tanulók számára.

Középfokú helyzet

A hazai középfokú oktatás az oktatási kormányzat törekvései ellenére továbbra is gimnázium-központú – ezt tovább erősíti az, hogy egyre több az egyházi fenntartású iskola, és az egyházak főként a nem szakrendszerű képzést preferálják.¹⁴ A felsőoktatás szempontjából ez nem feltétlenül jelent problémát, hiszen a gimnáziumi érettségivel valószínűsíthetően többen tanulnak tovább felsőoktatásban, mint a szakképzésben érettségizők közül.

Ennek megfelelően az elmúlt négy évben a szakképzésben tanulók száma mintegy 20%-kal csökkent, miközben a gimnáziumok növelni tudták tanulóik számát. Az elmúlt két évben – 1990 óta először – magasabb a gimnáziumban tanulók létszáma, mint a szakgimnáziumokban (korábban szakközépiskola) tanulóké (2010-ben a szakközépiskolák létszáma 40 ezerrel múlta felül a gimnáziumokét). Ez a tendencia a felsőoktatási beiskolázás szempontjából pozitív folyamatokra utal, mivel a gimnáziumokból nagyobb eséllyel jelentkeznek az érettségizettek a felsőoktatási intézményekbe.

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



Forrás: KIR-STAT a04t18 táblázat, illetve KSH; *: előzetes adatok

Így tehát a – lassan befejeződő – demográfiai hullámvölgy teljes egészében a szakképzési feladat-ellátást sújtotta, miközben a gimnáziumok további növekedést tudtak elérni.

¹⁴ Az Oktatási Hivatal aktuális nyilvántartása alapján a gimnáziumi feladatot ellátó feladat-ellátási helyek 25,9%-a, a szakgimnáziumi feladatot ellátó feladat-ellátási helyek 16,5%-a, a szakközépiskolai feladatot ellátó helyek 11,5%-a tartozik valamilyen egyházi fenntartóhoz.

A STEM-szakok esetében releváns szakmacsoportok, illetve ágazati képzések vizsgálata azért lehet érdekes, mert a szakgimnáziumokban a szakok belső létszámáryainak változása jelzést ad arról, hogy van-e valamilyen pozitív attitűdváltozás a természettudományokkal kapcsolatban. Azt feltételezzük, hogy amennyiben a szakgimnáziumi képzésben a STEM-szakok szempontjából releváns szakmacsoportban/ágazatban tanul valaki, nagyobb eséllyel jelentkezik az érettségi megszerzése után hasonló felsőoktatási szakra is. 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.¹⁵

A STEM-szakok szempontjából releváns szakmacsoportok aránya még a csökkenő létszámok mellett is vesztek 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.

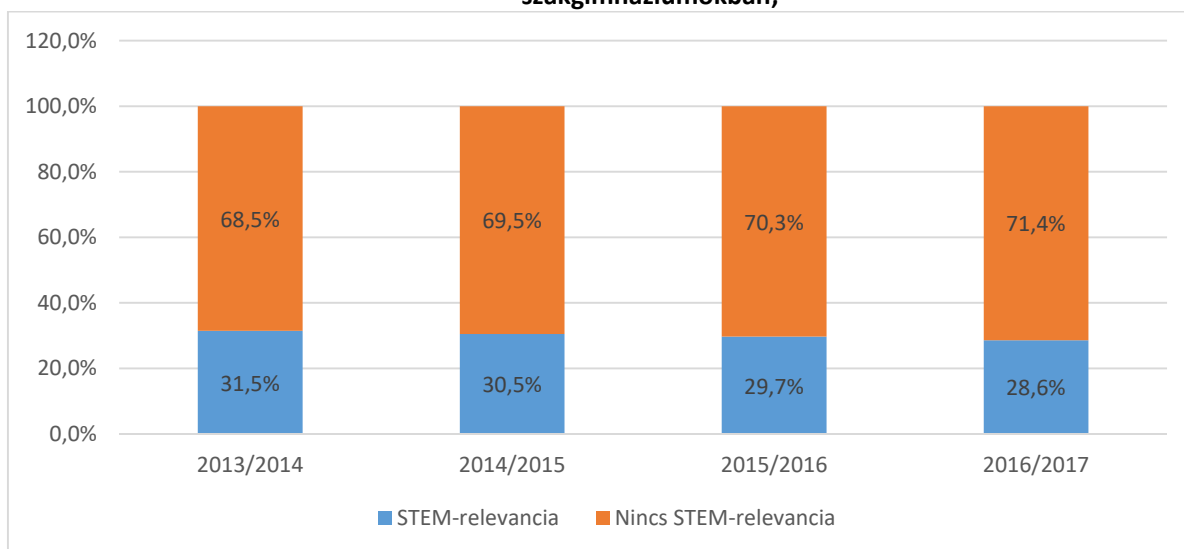
A vizsgált 4 évben tehát a vetítési alap változott. A szakmacsoportos adatok esetében a nappali munkarendben tanulókat vettük figyelembe, az ágazati képzések esetében ilyen típusú szűrés funkcióval nem rendelkezünk. Mivel a szakmacsoportos arányok kinyerése az elemzés célja, ez nem jelent módszertani problémát.

Az MTMI-szakokhoz az alábbi szakmacsoportokat és ágazatokat soroltuk:

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

¹⁵ A KSH adatai szerint 2013 és 2017 között a 14-18 évesek száma mintegy 10,4%-kal csökkent.

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



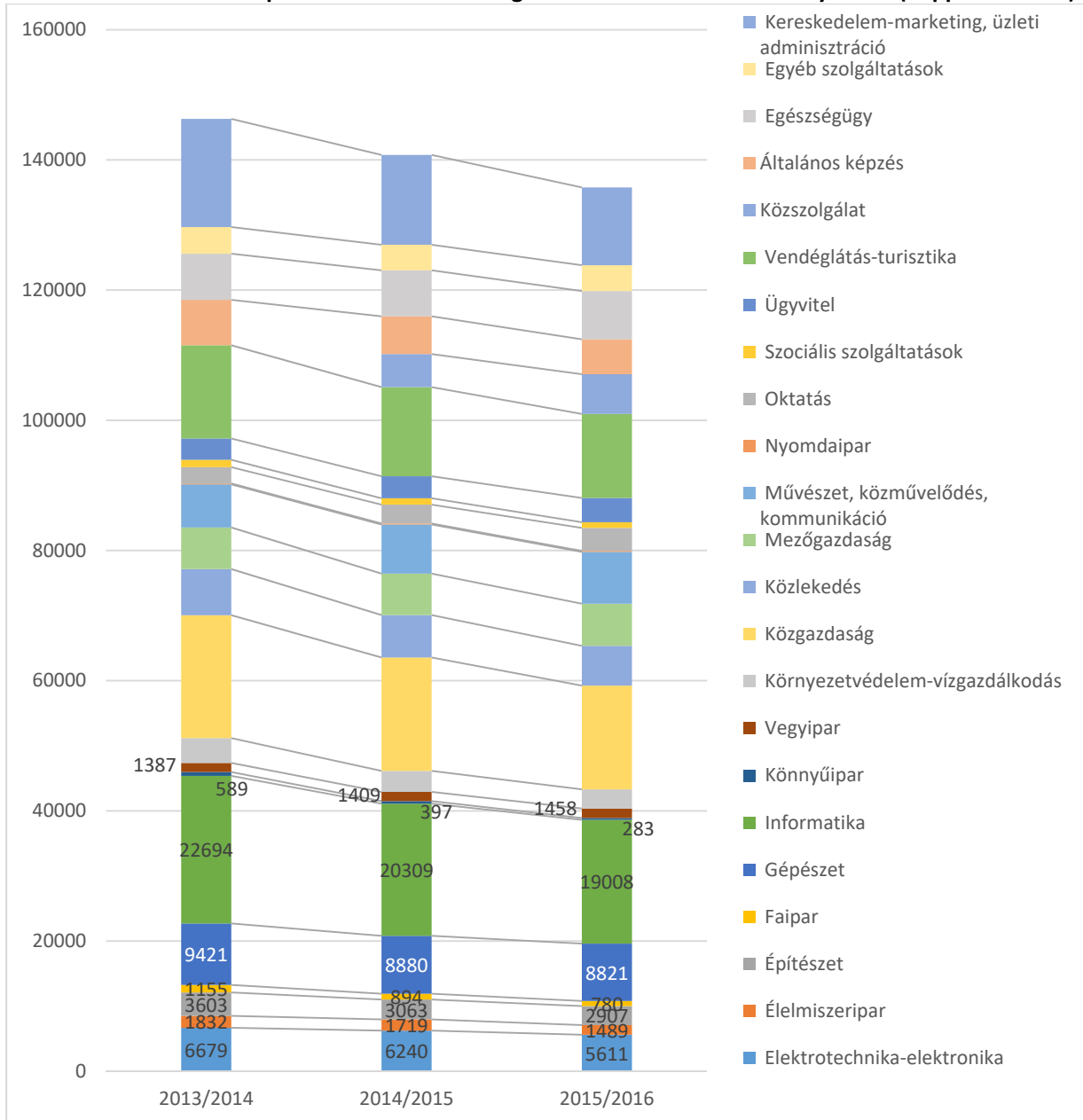
forrás: KIR-STAT, illetve KIR statisztikai aggregátor felülete;

Az egyes szakmacsoportok létszámai a szakgimnáziumok előkészítő évfolyamainak¹⁶adatai alapján (ne feledjük, ez a szakképzett réteg tud leghamarabb megjelenni a felsőoktatásban) azt lehet mondani, hogy a releváns szakmacsoportok létszámai csökkentek a vizsgált időszakban, így tehát egyre inkább szűkül azon csoport mérete, amely gyorsan elérhetné egyrészt a felsőoktatást, majd ezután (vagy emellett) a munkaerő-piacot.

A releváns szakmacsoportok létszámcsökkenése nagyjából azonos arányú a teljes szakképzési létszámcsökkenéssel, tehát arról nem lehet beszélni, hogy ezek a területek kevésbé lennének kedveltek a középiskolás pályaválasztáskor, mint a többi terület.

¹⁶ A KIR-STAT a04t71-es táblázata alapján, amely a 2015/2016-os tanévben tartalmazta az összes létszám adatát.

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



Forrás: KIR-STAT;

A felsőoktatási STEM-létszám csökkenésének megértéséhez elengedhetetlen a pályaválasztás elemzése, melyet saját kutatásaink alapján elemzünk a következőkben.

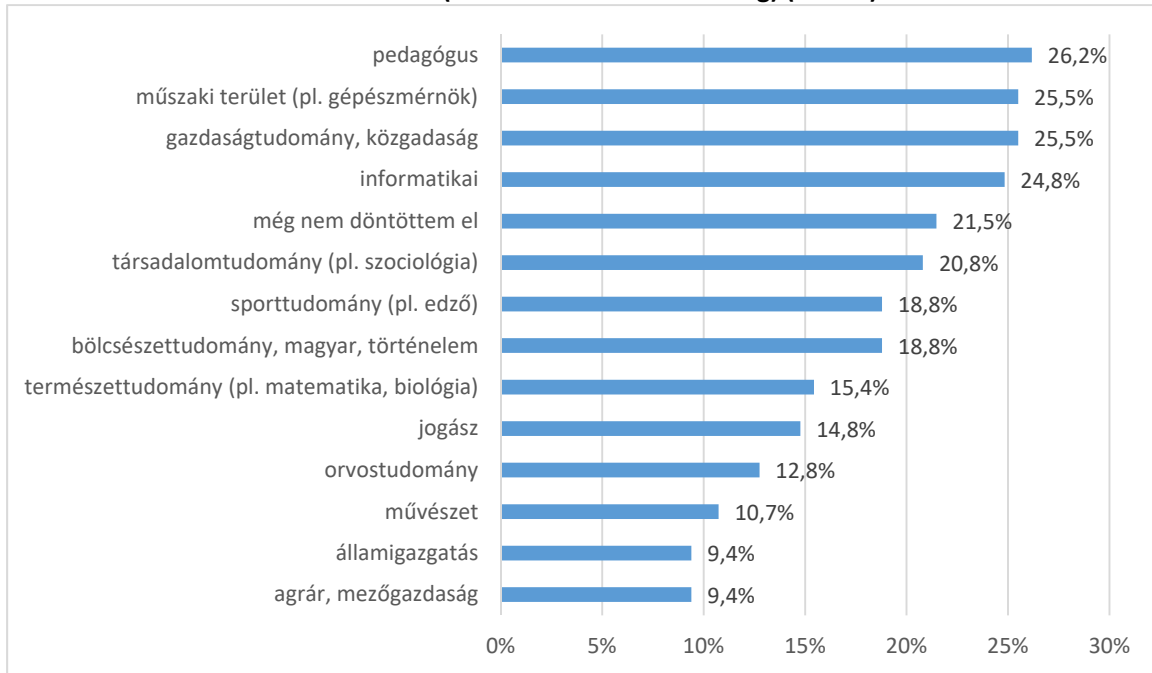
Középiskolások pályaválasztása

Kutatásunkban (melynek során középiskolásokat szólítottunk meg) rákérdeztünk a kitöltőknél arra, hogy a továbbtanulni szándékozók rendelkeznek-e határozott szakterület-preferenciákkal. A válaszadóknak három szakterület megadására volt lehetőségük, az alábbiakban ezek összesítő adatait közöljük.

A választási rangsor elején két STEM területhez köthető szakterület is megtalálható, mind az informatikai, mind a műszaki terület preferált az erre a kérdésre választ adók körében.

A válaszok összesített preferenciát mutatnak, tehát e két adat is tartalmaz halmozódást, így feltételezhető az is, hogy nagyobb arányban jelölték ugyanazok mindkét területet.

12. ábra: Pályaválasztási döntés felsőfokú továbbtanulás – szakterületek összesített megoszlása (maximum három lehetőség) (N=149)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

Ez azt mutatja, hogy a középiskolás diákok egyáltalán nem zárkóznak el a STEM-szakterülettől, sőt jelentkezési preferenciáik elején található ezek közül több is.

Vélelmek a STEM-kompetenciákról a diákok körében

A pályaválasztási döntést nyilván az is befolyásolja, hogy milyen kép él a középiskolások fejében arról, hogy milyen tulajdonságokkal, készségekkel kell rendelkeznie annak, aki műszaki felsőoktatásba kíván továbblépni. A diákoknak 5 fokú skála segítségével kellett megítélniük, hogy ehhez mely tulajdonságok kiemelten fontosak, és melyek kevésbé.

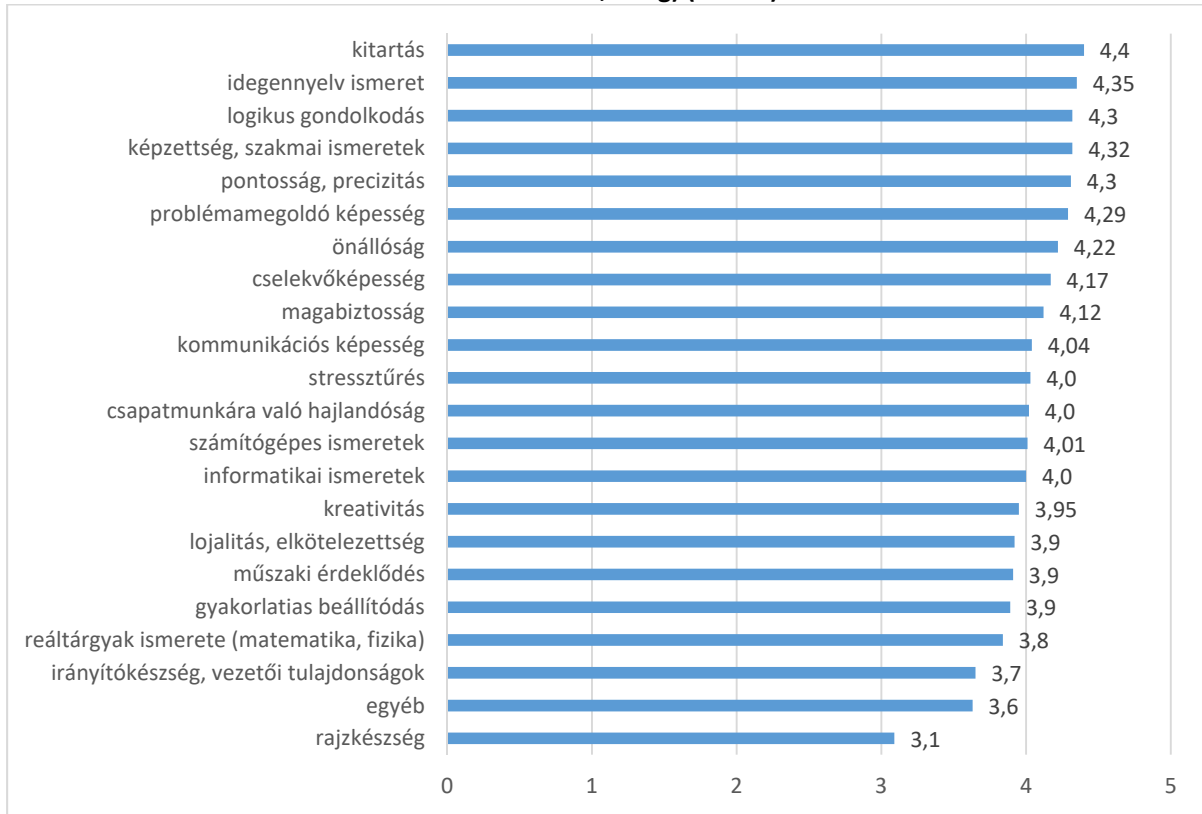
Az eredményeket tekintve megállapítható, hogy a rajzkészség kivételével, amely jelentősebb mértékben lemaradva az utolsó helyen szerepel, kiugróan nagy eltérések nem tapasztalhatók, valamennyi átlagérték 3,7 és 4,4 között található.

A lista elején inkább általános készségek szerepelnek, illetve megjelenik a nyelvtudás és a szakmai ismeretek fontossága is,

érdeemes azonban megjegyezni, hogy például a reáltárgyak ismerete a válaszadók értékelése alapján nem tartozik a legfontosabb készségek közé.

Az idegennyelv-ismeretet és a kitartást a válaszadók közel kétharmada elengedhetetlenül szükségesnek tartja, és további négy tulajdonság esetében (szakmai ismeret, pontosság, logikus gondolkodás, problémamegoldó képesség) is ezt gondolja a válaszadók fele.

13. ábra: Műszaki felsőoktatási képzéshez szükséges tulajdonságok/ismeretek megítélése (öt fokú skála, átlag) (N=370)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

A háttérelmzés alapján megállapítható, hogy a nemeket tekintve a lányok inkább az általános – nem szakma-specifikus készségek esetében tekintik fontosnak az adott tulajdonságot, a műszaki szakma-specifikus készségek esetében nincs statisztikailag szignifikáns különbség a fiúk és a lányok megítélése között.

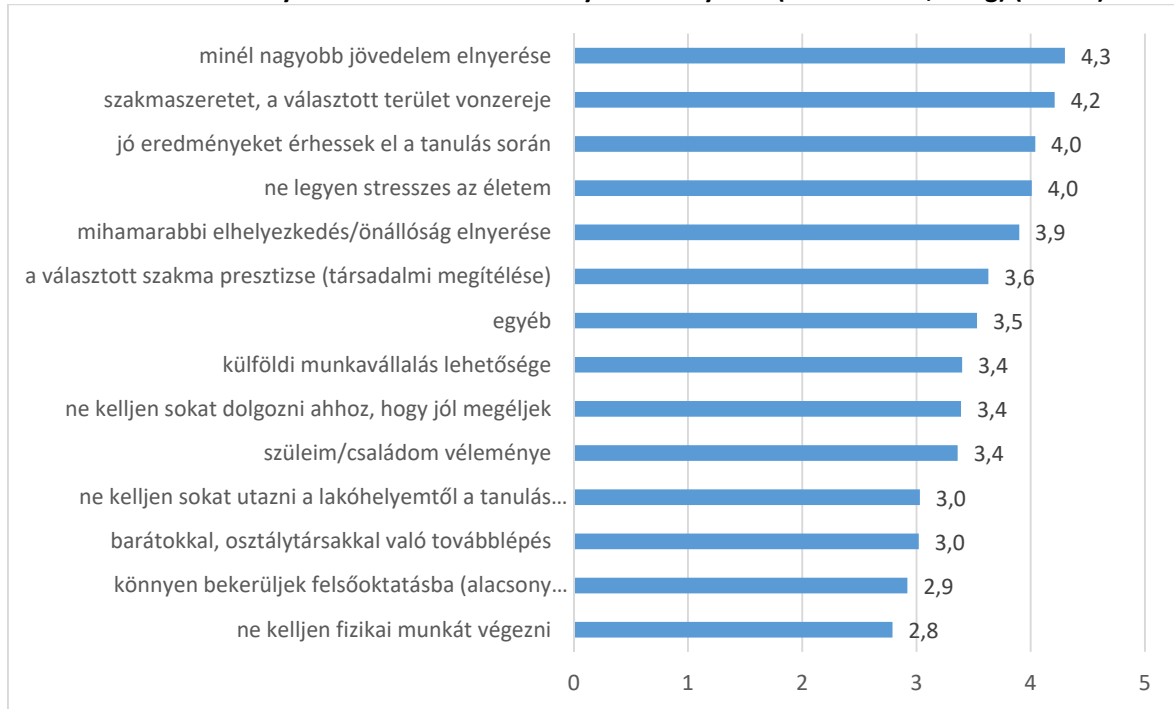
A különböző iskolatípusokat vizsgálva két esetben találtunk statisztikailag szignifikáns összefüggést, a **szakmai ismeretek és a kommunikációs képesség** esetében, mindkét esetben a szakgimnáziumokba járó diákok azok, akik az átlaghoz képest szükségesebbnek érzik az adott tulajdonságot.

Befolyásoló tényezők

A felmérésben a diákok öt fokú skálával értékelték a döntésüket befolyásoló tényezőket. Az átlagértékeket tekintve

a legelső helyen az anyagi biztonság jelenik meg, melyet a szakmaszeretet és a tanulmányi sikeresség követ a stresszmentes élettel azonos átlagértékkel.

Az átlagértékek elemzése során úgy tűnik, hogy a szakma általános presztízse, illetve a szociális háló védelme (család, barátok, lakóhelyhez kötöttség) kevésbé fontos a diákok számára.

14. ábra: Pályaválasztási döntést befolyásoló tényezők (ötfokú skála, átlag) (N=415)

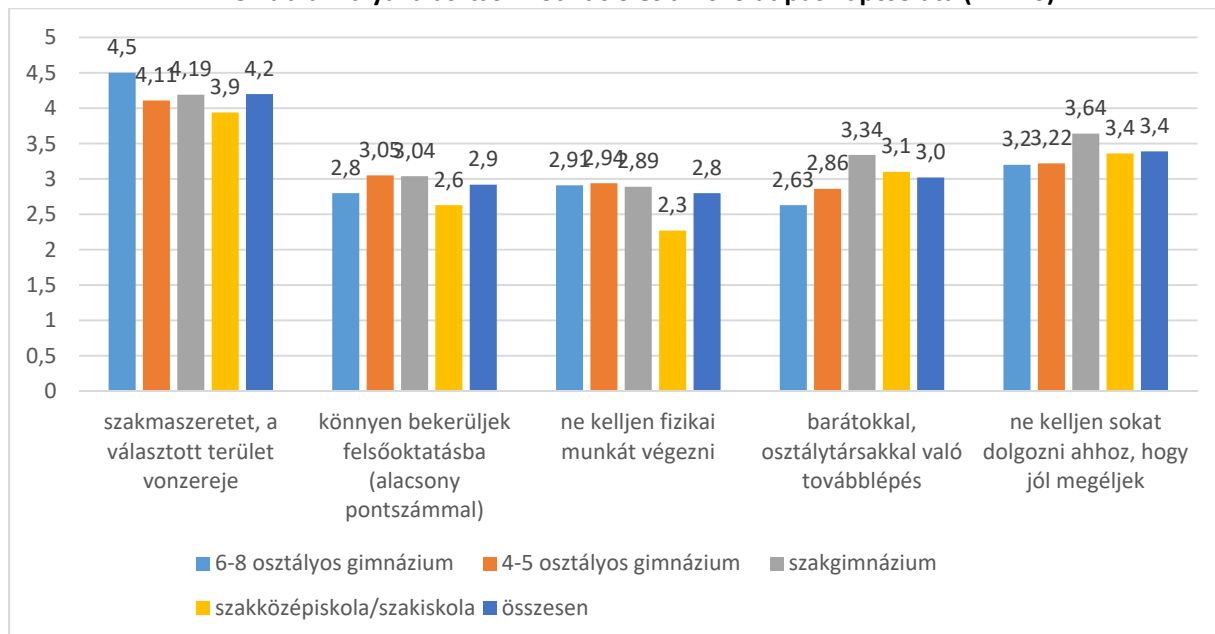
Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

Ha a pályaválasztási motivációt az egyes háttérváltozók mentén vizsgáljuk, számos összefüggést figyelhetünk meg. Ezek vizsgálatából a főbb megállapítások a következők:

- A nemek közötti különbség több változó mentén detektálható. A lányok számára az átlagot meghaladó mértékben fontos a szakma szerete, és az, hogy jó eredményeket érjenek el a tanulásban, míg a fiúk jobban ragaszkodnak a barátaikhoz és erőteljesebben megfogalmazzák azt a kívánalmukat, hogy ne kelljen sokat dolgozni ahhoz, hogy jól megéljenek.
- Az egyes évfolyamok mentén három ponton lehet statisztikailag szignifikáns összefüggést azonosítani. Az első esetben vélhetően a felvételi közelsége indokolja azt, hogy a 12 évfolyamra járók az átlagot meghaladó mértékben gondolják fontosnak, hogy könnyen bejuthassanak felsőoktatási intézménybe, ebben az esetben a legalacsonyabb a főátlag (2,92), de a közvetlenül felvételi előtt állók ezt érthetően fontosabbnak tartják (3,19). Ezzel párhuzamosan érdekes megfigyelni, hogy az, hogy jó eredményeket érjen el valaki a tanulása során, inkább a középiskolát most kezdő 9. évfolyam számára fontosabb szempont (4,3 átlag a 4,04-es főátlaggal szemben), illetve ugyanez az évfolyam gondolja fontosabbnak a stresszmentes életet is a pályaválasztási döntéseik meghozatalakor (4,16, főátlag 4,02).
- Az iskolatípust tekintve a szakmaszeretet fontossága a 6-8 osztályos gimnáziumokban jelenik meg az átlagon felül és a szakképzésben tűnik kevésbé fontosnak. Az alacsony pontszám igénye a legkevésbé – egyáltalán nem meglepő módon – szintén a szakképzésbe járók számára probléma, vélhetően az iskolafok távolsága is befolyásolja ezt a véleményt. Ugyanúgy alacsonyabb az átlagnál ebben az esetben a 6-8 osztályos gimnáziumba járók preferenciája, ezt akár indokolhatja mások mellett a magabiztos tudás érzete is, ellentétben a 4-5 osztályos gimnazistákkal és a szakgimnáziumba járókkal, akik számára ez azt átlagnál fontosabb szempont.
- A fizikai munka elutasítása – vélhetően a képzési profilokból adódóan – a szakképzésben a legalacsonyabb, valamennyi más iskolatípusban az átlagot némileg meghaladó értéket találunk. A további két szempont esetében a szakgimnáziumokba járók képviselnek az

átlagosnál nagyobb értéket, ők azok, akik a barátok/osztálytársakkal való továbblépést, illetve a relatív alacsony munkaterhelést a többi iskolatípusba járónál fontosabbnak értékelik akkor, amikor pályaválasztási döntést hoznak.

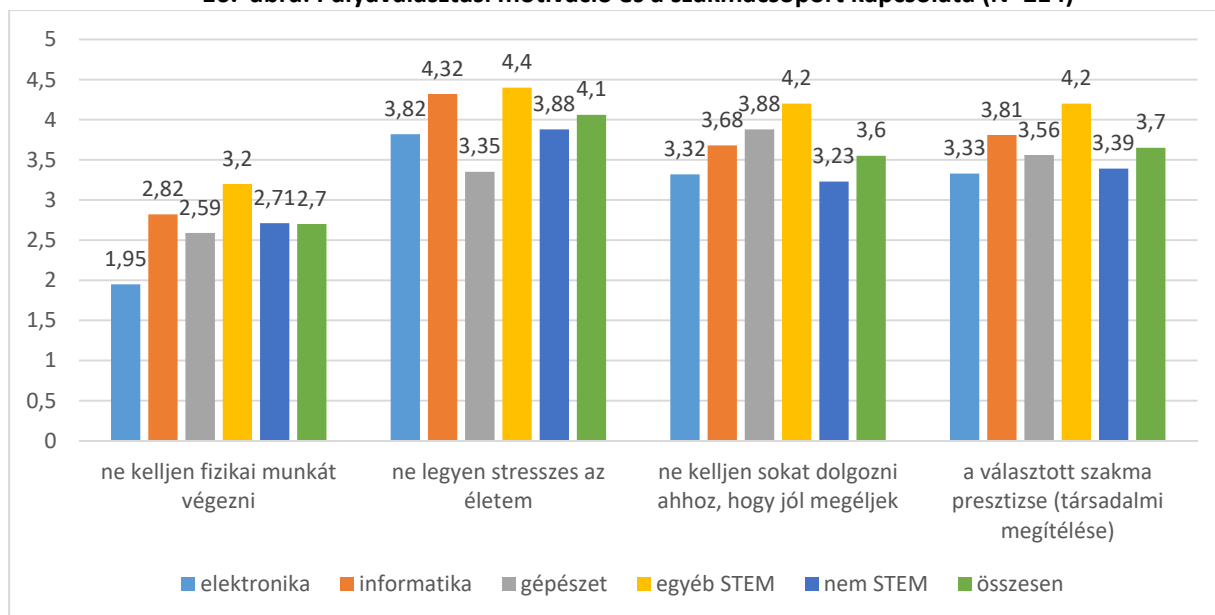
15. ábra: Pályaválasztási motiváció és az iskolatípus kapcsolata (N=410)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

Ha az egyes szakmacsoportokon belül vizsgáljuk a kérdést, azt találjuk, hogy inkább a STEM területekhez köthetők (azon belül is elsősorban az informatikához) fontosabbnak tartják, hogy ne kelljen fizikai munkát végezniük. Emellett a stresszmentes életet is az átlagosnál fontosabbnak tartják; szintén felülreprezentáltak, amikor arról kell dönteniük, hogy nem akarnak sok munkát ahhoz, hogy jól megéljenek, valamint számukra fontosabb az átlagnál az is, hogy a választott szakmának mekkora a társadalmi presztízse.

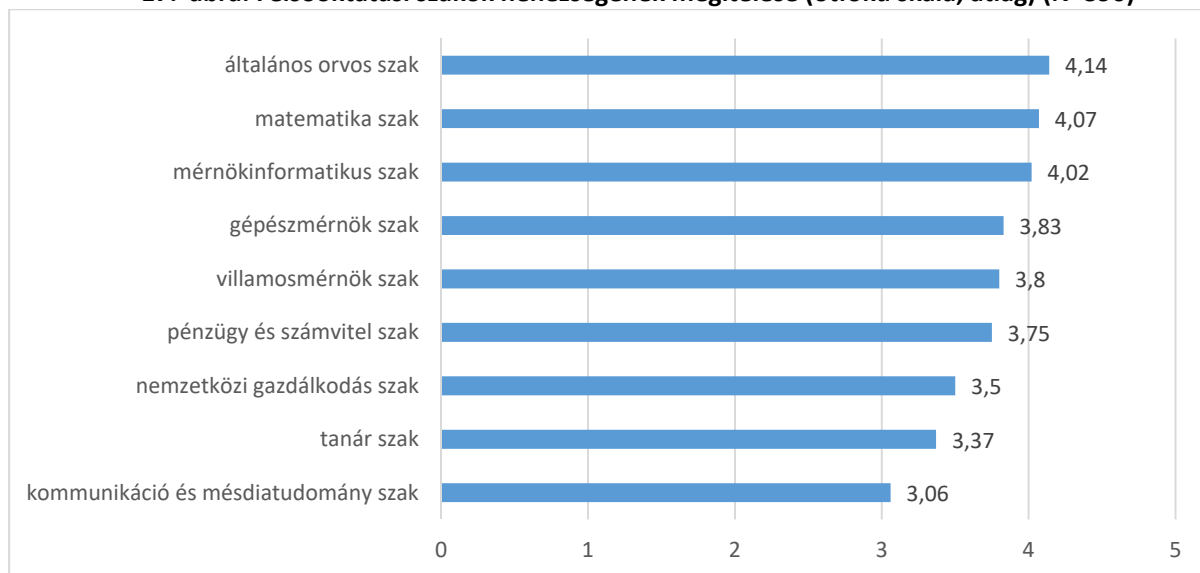
16. ábra: Pályaválasztási motiváció és a szakmacsoport kapcsolata (N=214)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

A diákok legnehezebbnek az általános orvos szakot tartják, de a rangsorban utána valamennyi STEM terület megjelenik, döntően nehezebbnek tartják ezeket a szakokat átlagosan valamennyi esetben, ezt követően csak humán képzési területek szerepelnek, a gazdasági területek megelőzik a bölcsészettudományokat átlagértéküket tekintve.

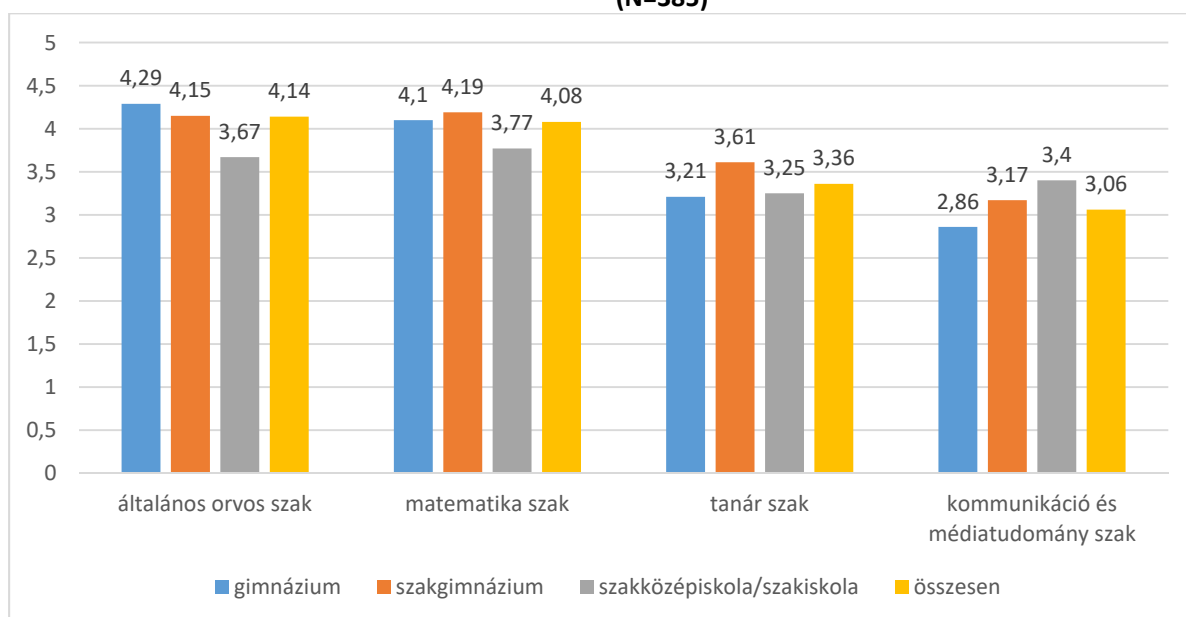
17. ábra: Felsőoktatási szakok nehézségének megítélése (ötfokú skála, átlag) (N=390)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

Az általános orvos szakot a gimnáziumba járók tartják az átlagnál nehezebbnek, a matematika szak nehézségének megítélésében a szakgimnazisták képviselik az átlagosnál magasabb arányt és ez jellemző a tanár szak esetében is. A kommunikáció és médiatudomány esetében megfordul a korábbi tendencia, ezt a szakot a gimnazisták az átlagosnál könnyebbnek tartják, míg a szakgimnáziumban és különösen a szakközépiskolában/szakiskolában inkább nehéz szaknak tekintik a diákok az átlaghoz képest. A többi háttérváltozó mentén nem találtunk statisztikailag szignifikáns összefüggést.

18. ábra: Egyes felsőoktatási szakok nehézségének megítélése és az iskolatípus kapcsolata (átlag) (N=385)



Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

A STEM-tárgyak tanulásának eredményei, tényezői

A szakválasztást befolyásolja az, hogy a releváns tantárgyak milyen sikerélményhez juttatják a tanulókat általános- és középiskolában. A sikeresség nyilvánvalóan erős összefüggést mutat az elért teljesítménnyel. A felsőoktatásban dolgozók régóta ismert, és a most lefolytatott kutatásban is visszaköszönő panasza, hogy a felsőoktatásba belépő hallgatók matematikai-tudományos kompetenciái erős fejlesztésre szorulnak. Ennek több oka van, nyilvánvalóan nemcsak a matematika-oktatásra visszavezethetően, hanem az egész magyar oktatási rendszert érintően.

STEM-szakos tanárok utánpótlása

A pedagógus utánpótlás az elmúlt években bizonyos szempontból biztosítottnak látszik, mivel a pedagógusképzések hallgatói létszáma 2015 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 teszik ki, arányuk némileg nőtt a vizsgált három évben.

A legtöbben matematika szakot hallgatnak, ezután a földrajz és a biológia következik. A legkedveltebb természettudományos szakpár a matek-fizika (250 fős létszámokkal), illetve a biológia-kémia (növekvő létszámokkal 230 hallgatóval).

12. táblázat: STEM-releváns tanárszakok létszámai¹⁷

Szak	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Matematika	1021	1109	1172
Informatika	382	429	424
Földrajz	891	1108	1129
Biológia	627	774	834
Kémia	319	393	416
Környezettan	119	153	180
Fizika	360	366	377
Mérnök	478	393	336
Összesen létszám	3258	3631	3744

Forrás: Oktatási Hivatal, oktatas.hu

Az utánpótlás volumene tehát nő, ám fontos mutató az, hogy ezekre a tanárszakokra milyen pontszámokkal lehet bejutni a felsőoktatásba. Mivel a ponthatár kialakítása a jelentkezők pontszámain alapul, az egyes szakokhoz tartozó értékek megmutatják, hogy milyen „minőségű” érettségizettek jelentkeznek az adott képzésre.

A legmagasabb ponthatárok az ELTE-re jellemzőek (450 pont fölötti), de ezen szakok mindegyikére egy főt vettek fel az általános eljárásban.

Az olyan szakokra, amelyekre pl. 10-nél többen jelentkeztek első helyen 2018-ban, a legmagasabb ponthatár 400 pont volt: testnevelő tanár-közösségi művelődés tanár szakra (EKE-PK). A második

¹⁷ A szakok létszámai összesen többet adnak ki, mind az összes létszám, tekintettel a szakpárok magas számára.

legmagasabb 390-es ponthatár az ELTE-n volt, matematika-fizika szakon, ezután pedig a TE-n testnevelő tanár, gyógytestnevelő-egészségfejlesztő tanár szakon (366 pont). Ezek a ponthatárok nagyjából 100 ponttal elmaradnak a hasonló intézményekben indított más (nem tanári) szakokétól.

A természettudományos tanárszakok pontszámai általánosságban inkább a magasabbakhoz tartoznak, de ezekre jellemző, hogy a természettudományos szak párja az angol nyelv és kultúra tanára.

Specifikus mérések eredményei

A PISA mérések mellett vannak olyan nemzetközi mérések, amelyek specifikusan olyan területeken mérnek, amelyek relevánsak témánk szempontjából. A TIMSS a matematikai és természettudományos tudást méri, négyévente történik a felmérés, minden évben részben változó résztvevői körrel, ám hazánk már 1995 óta vesz részt ezen. A felmérés célja, hogy az egymást követő felmérések eredményei alapján bizonyos tendenciák, folyamatok azonosíthatóak legyenek. Segítségével nemcsak az országon belüli matematikai és természettudományi teljesítményjellemzők követhetők nyomon, hanem az is, hogy az egyes országok tanulóinak eredményei miben térnek el egymástól.¹⁸ A felmérés az általános iskola 4. és 8. osztályát vizsgálja, tartalmi és kognitív területeket egyaránt érint. A legutóbbi mérés 2015-ben volt, amelyről adatokkal rendelkezünk.

A TIMSS magyar országjelentésének legfőbb megállapításai az alábbiakban foglalhatók össze:¹⁹

- A negyedikes átlagpontszámok matematikából 2015-ben elérték a 2003-as szintet (529 pont), két mérés alacsonyabb pontszámai után, míg a nyolcadikosok eredménye (514 pont) is javult a 2011-es adathoz képest (505 pont), ám elmarad az eddigi legmagasabb 1999-es érték mögött (532 pont). Az átlagpontszám magasabb a résztvevő országok átlagpontszámánál.
- A negyedikesek 12%-a kiváló eredményt ért el, ami viszonylag magas arány az átlagpontszámot tekintve, ám magas a 8%-os leszakadó tanuló aránya is. Ez a hazai oktatás máskor is tapasztalható polarizáltságát mutatja.
- A nyolcadikos tanulók esetében szignifikáns különbség van a lányok és a fiúk eredményeiben.
- A képességszintek megoszlása nyolcadikban is a negyedikeshez hasonló. Külön figyelmet érdemel, hogy matematikából és természettudományból is Magyarországon van a legnagyobb hatása a családi háttérváltozóknak a 8. évfolyamon, a kevés erőforrással és a sok erőforrással rendelkező családokból származók átlageredménye közötti különbség matematikából messze átlagon felüli.
- A matematikához hasonlóan a természettudományban is a távol-keleti országok érték el a legjobb eredményt a mérésen.
- A magyar diákok mindkét évfolyam mérésében jobb eredményt értek el a TIMSS-vizsgálat átlagánál. Ám amíg 4. évfolyamos diákjaink tudása javult az eltelt mérési ciklusokban, és mára az egyik legjobb európai eredmény az övék, addig a 8. évfolyamosok, akik 1999-ben 552 ponttal a legjobban szereplők között voltak a vizsgálatban, 2015-ben 527 pontot értek el, amellyel Jordánia, Malajzia, Norvégia Svédország és Thaiföld mellett a legnagyobb visszalépést mutatták a vizsgálat kezdeteihez képest.
- A magyar diákok a 4. évfolyamon jellemzően az Élő világ területén számítanak a legjobbnak, míg a 8. évfolyamon viszont a biológiával és földtudománnyal összefüggő ismereteket tartalmazó feladatokat tudták a legkevésbé jól megoldani a tanulók. A kémia területén, amely egyébként a legkevésbé kedvelt tárgynak számít a négy közül, értek el szignifikánsan jobb eredményt a teljes teszten mért átlagpontszámukhoz képest.
- „A TIMSS-mérésben vizsgált tudásterületekhez fűződő magabiztosság erősen összefügg a matematika- és a természettudományi eredményekkel.

¹⁸ Forrás: <https://www.oktatas.hu/koznevelés/meresek/timss/>

¹⁹ TIMSS 2015 Összefoglaló Jelentés; 2016, Oktatási Hivatal;

A magyar negyedikes tanulók közül matematikából minden negyedik, természettudományból minden hatodik bizonytalan a tudásában.

A TIMSS 2015 adatai alapján a diákok 23 százaléka már a 4. évfolyamon sem magabiztos a tudásában matematikából, a 8. évfolyamra ez az arány 42 százalékra emelkedik. A tanulók természettudományi tantárgyakhoz fűződő magabiztossága a 8. évfolyamon a kémia esetében igényel leginkább figyelmet, a felső tagozat végén járó magyar diákoknak közel fele nem magabiztos a kémiai tudásában.” – Jelentés 194. o.

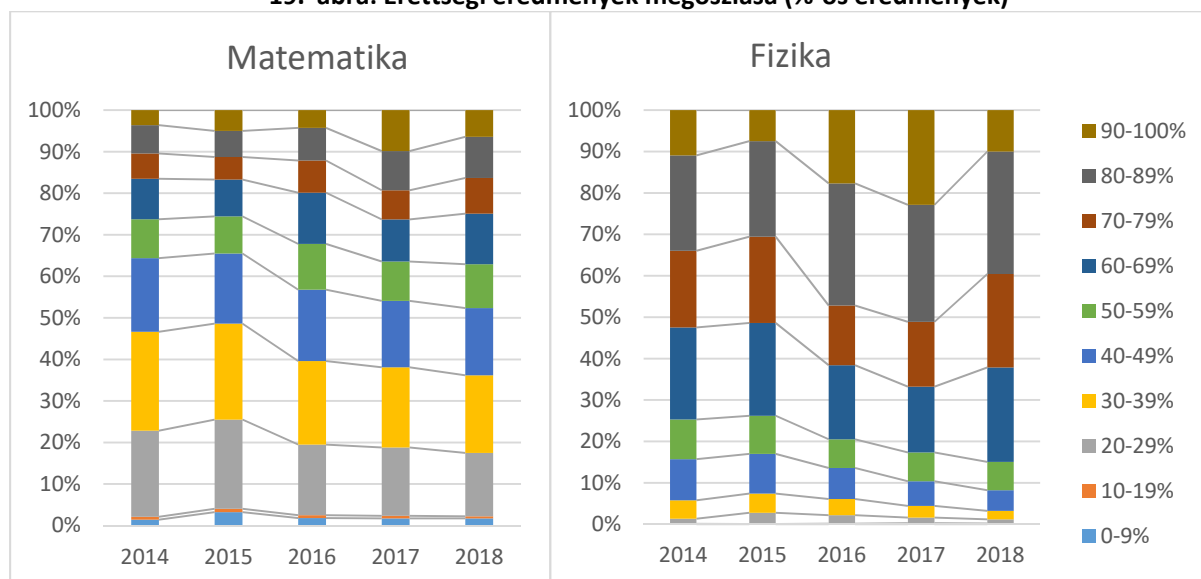
- „Hazánkban a 8. évfolyamba lépve a tantárgyak veszítenek a népszerűségükből; a negyedikes magyar diákoknak 39 százaléka, a nyolcadikosoknak 11 százaléka szereti nagyon a matematikát. A nyolcadikosok körében a természettudományi tárgyak közül a biológia a legnépszerűbb, és a kémiát szeretik a legkevésbé.” – Jelentés, uo.

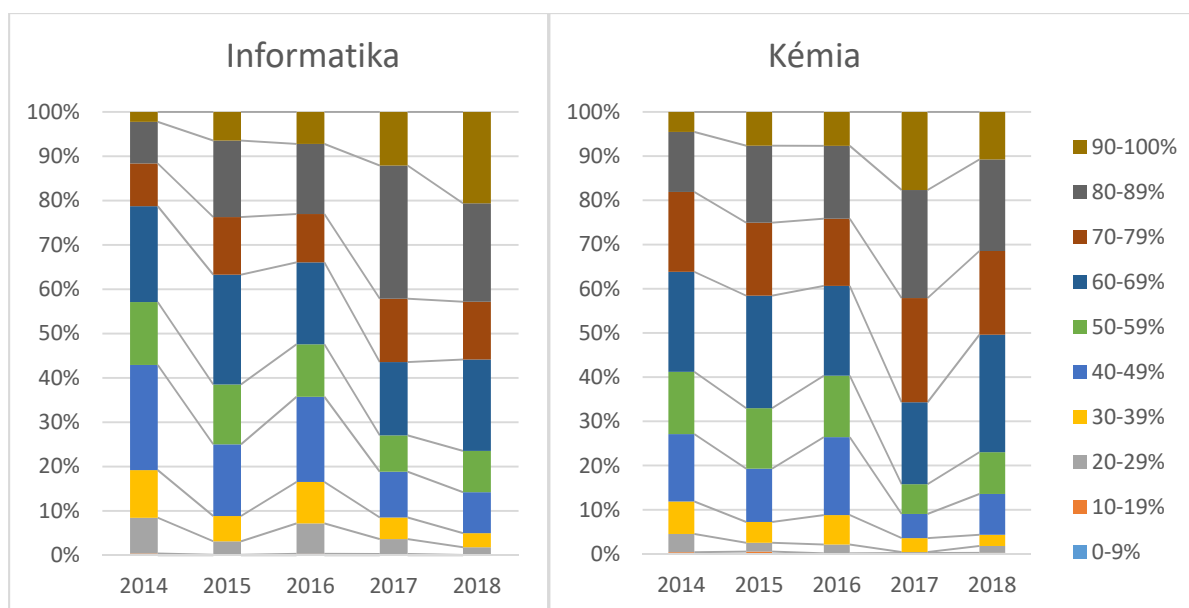
A STEM-felsőoktatás szempontjából az utolsó két pontnak jelentős szerepe van, hiszen azt azért nyilvánvalóan tudják a tanulók, hogy ha valamilyen reál-területen kívánnak továbbtanulni, ott a matematikai tudásra komoly szükség lesz. Más felméréseinkből is hasonló tapasztalatokhoz jutottunk, melyek szerint a matematikával kapcsolatban a tanulók jelentős részének van szorongása, „félelme”. Ez leginkább abból fakad, hogy sokan elvesznek az órai magyarázatokban, és ezután már nem figyelnek kellő mélységgel. A STEM-szakok ezzel eleve lemondanak potenciálisan 15-20%-nyi jelentkezőről a matematikával kapcsolatos negatív tanulói attitűd miatt.

Érettségi eredmények

Az érettségi eredmények matematikából ezt a félelmet mégsem adják vissza. Az elmúlt 5 év eredményeit tekintve azt mondhatjuk, hogy egyre kisebb azok aránya, akik 60% alatt teljesítenek a középszintű érettségiben. 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.

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





Forrás: ketszintu.hu

Az érettségizők létszáma folyamatosan csökken nemcsak matematikából (mint kötelező érettségi tárgy), hanem a többi természettudományos tárgyból is – az érettségizők számának visszaesését meghaladó mértékben.

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.

13. 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
	2018	67902	1961	5894	391	14280	5897
	2018/2014	88,85%	58,66%	70,23%	50,52%	69,89%	73,10%
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
	2018	3118	1101	4609	2635	1897	175
	2018/2014	86,8%	82,7%	93,6%	90,5%	125,5%	54,7%

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 munkaerőpiac az elmúlt 5-7 évben teljesen megváltozott hazánkban. A munkaerő-hiány nemcsak itthon, hanem Európában is általánossá vált, hazánkban több középállalat termelékenységi problémákkal küzd a nem megfelelő számú vagy minőségű munkaerő miatt.

A hallgatók ennek megfelelően nagyon jó piaci pozícióval rendelkeznek, de gyakran előfordul, hogy nincs realitása az elvárásaiknak. Az egyre gyakrabban megjelenő, munkaerő-hiányról szóló tudósítások dezinformációs hatása főként az informatikusok körében érzékelhető („egy éves kódolás-képzés után milliós fizetések”). Ezért a jelenlegi munkaerő-piaci helyzet támogatja a fiatalok gyakori munkahely-váltását, hiszen a cégek egymás elől szerzik meg a megfelelő munkaerőt. Ezáltal kialakulhat egy olyan téves pályakép, hogy egyre jobb pozíciókba kerülve jól alakul a fiatal karrierje a gyakori váltással, ám ezek téves következtetések, és hosszú távon kiégéshez vezethetnek.

Az elvárások eltérőek a multinacionális vállalatok és a hazai tulajdonú KKV-k esetében. A nagy nemzetközi vállalatok számára a szaktudás továbbra is kiemelten fontos, egy-egy szűkebb szakterületre keresnek erőforrást, míg a KKV-k általánosabb tudást, és horizontálisan nagyobb tapasztalatot, „befogadóképességet” várnak el. Ez adott esetben jól kiegészíthetné egymást, ám a jelenlegi munkaerő-hiányos helyzetben még komolyabb versenyt generál. A lojalitás különösen fontos a KKV-k esetében, hiszen ezek a vállalkozások nem olyan tőkeerősek, hogy befektessenek olyan munkavállalókba, akik aztán máshol „javítják a hatékonyságot” a megszerzett tapasztalataikkal.

A munkaerőhiány várhatóan a következő időszakban is nőni fog, főként, ha a gazdasági növekedés nem enyhül, illetve továbbra is jellemző lesz a fiatalok külföldi munkavállalása.

A Cedefop legfrissebb várakozásai szerint a munkaerő-hiány növekedése nem lesz olyan gyors, mint az elmúlt néhány évben.²⁰

Az előrejelzés legfőbb megállapításai az alábbiakban foglalhatók össze:

- 2030-ig kétmillió munkahely nyílik meg: ennek 87%-a álláscsere, 13%-a új állás lesz. A kétmillió megnyíló álláshely 5%-ának betöltéséhez lesz elegendő alapfokú végzettség, 42%-ához közép-, 53%-ához felsőfokú végzettség kell. Az újonnan létrejövő álláshelyek 90%-a magasan kvalifikált munkaerőt igényel majd.
- Legnagyobb számban az üzleti és közszféra adminisztratív munkaeje nő majd, ezután a mérnöki-tudományos szakmák, majd a jogi, szociális állások következnek.
- A legtöbb munkahelyre a különböző felsőfokú végzettségű szakemberek, valamint műszaki közép- és felsőfokú végzettségűek pályázhatnak majd a következő 10 évben, de nagy számban lesz szükség eladókra (elsősorban csere tekintetében), és gépkezelőkre is.
- A technikai fejlődés miatt kisebb arányban lesz szükség az adminisztrátori, illetve különböző irodai támogató feladatok elvégzésére. Ezek a feladatkörök mind a felsőfokú végzettségű fejlesztők irányába mozdulnak el.

A hazai gazdaság erősségei és gyengeségei

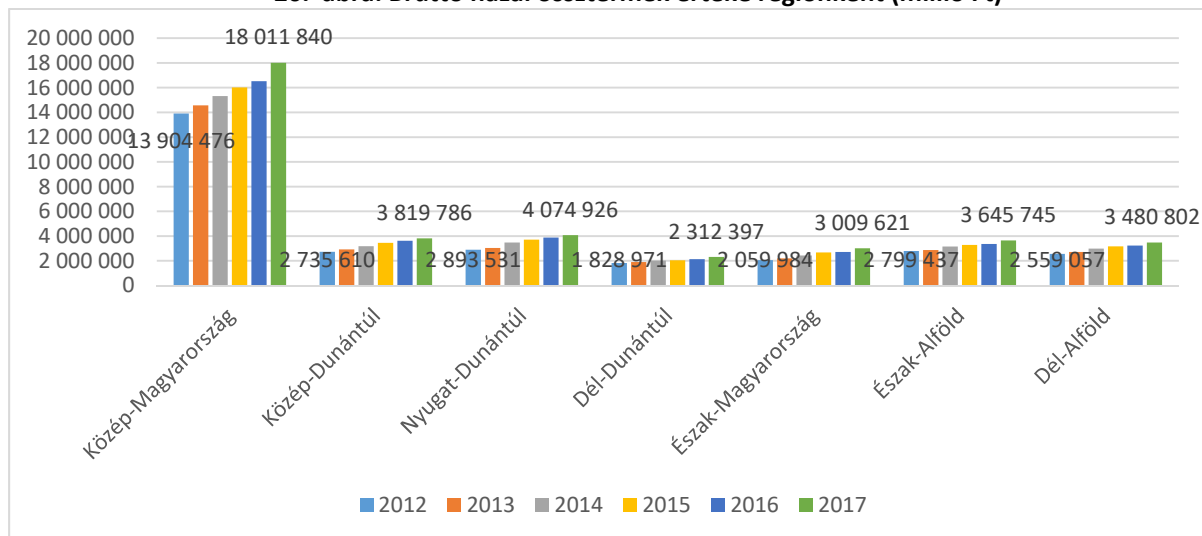
A hazai gazdaság az elmúlt 7-8 évben jól teljesít, a növekedés általánosságban meghaladja az EU gazdaságának bővülését. 2012-ig gyakorlatilag stagnált a gazdaság, az azóta eltelt 5 évben a bruttó hazai termék az akkori érték (28.781 Mrd Ft) nagyjából 33%-kal emelkedett 2017-re.

²⁰ 2018 skillsforecast Hungary; Cedefop 2018;

http://www.cedefop.europa.eu/files/cedefop_skills_forecast_2018_-_hungary.pdf?fbclid=IwAR1izGz67_CWU5W-ABYonRByEfBIGFKVre4YmsrRP4716Ur1vUk_ziMiT4;

A legnagyobb növekedés 2012 óta Észak-Magyarországon figyelhető meg (a GDP értéke 46%-kal nőtt), a legkisebb pedig a központi régióban.

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



Forrás: KSH, a Társadalmi Haladás Mutatószámrendszere

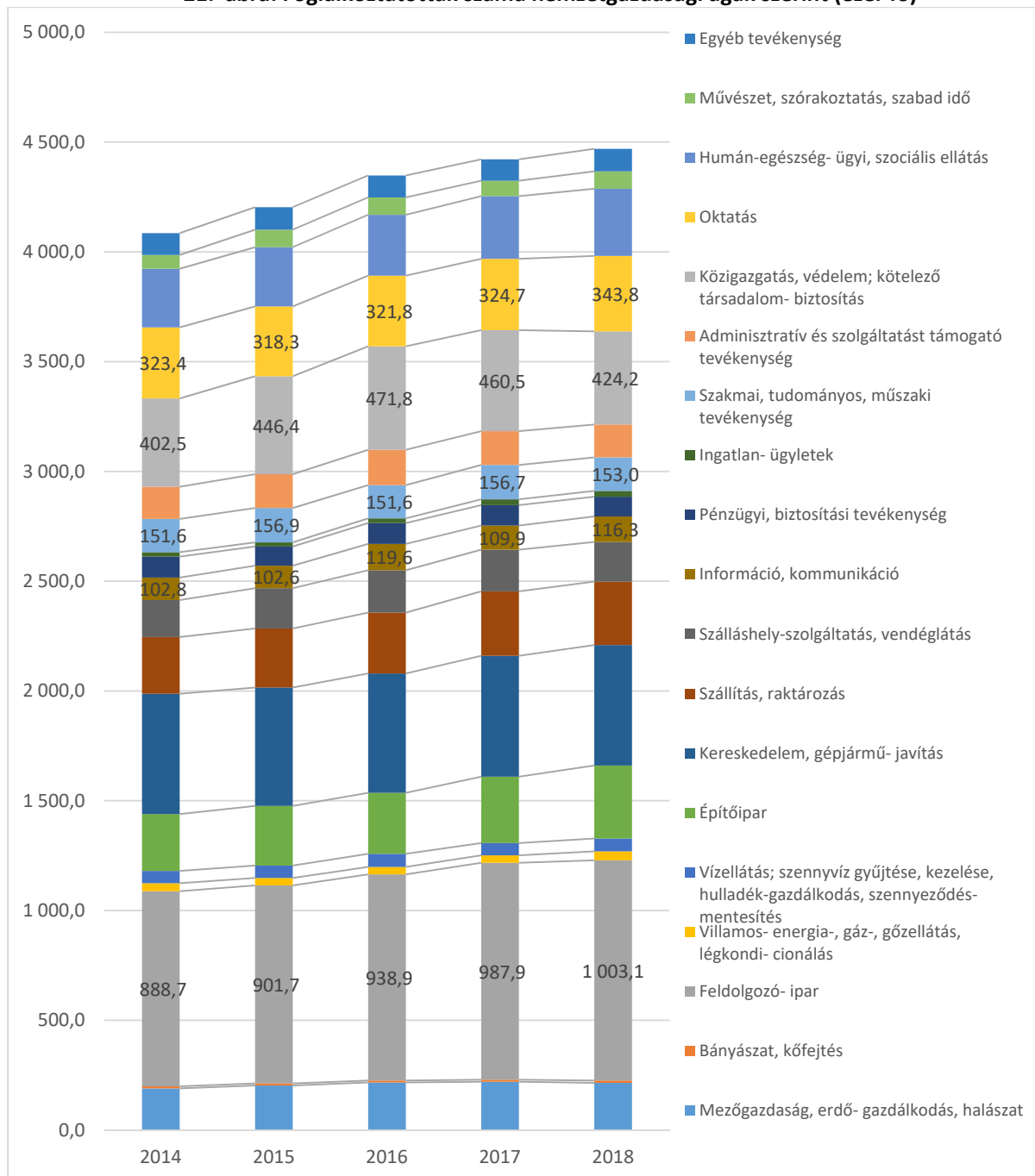
A bruttó hazai össztermék 45,4%-át nagyvállalatok adják (250 fő fölötti foglalkoztatottal, ez 2016-ban 928-as kört jelentett). A mikrovállalkozások (0-9 fő) a GDP 19,7%-át, a kisvállalkozások 16,9%-át, míg a középvállalatok 18%-át adták 2017-ben. Ezek az arányok nagyjából adottak voltak az elmúlt időszakban, 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 6,37 millióra). Óriási különbségek vannak e téren hazánkban, a Dél-Dunántúlon húszszor kisebb ez az adat (344 ezer forint 2017-ben).

A legtöbb foglalkoztatott a feldolgozóiparban dolgozik, ami mellett nyilván az állami szféra is nagy jelentőséggel bír (oktatás, közigazgatás). Ahogy a teljes foglalkoztatotti létszám, úgy a feldolgozóipari létszám is nőtt. A feldolgozóiparban dolgozók aránya folyamatosan növekszik az elmúlt években (2014-ben 21,67%, 2018-ban 22,44%). Ezzel párhuzamosan csökkent például a kereskedelem, gépjárműjavítás ágazat aránya (2014: 13,37%, 2018: 12,27%). A többi ágazat arányai kisebb ingadozásokkal stagnálni látszanak.

A legnagyobb foglalkoztatotti létszámbővülés 2008 és 2018 között ágazati szinten a közigazgatás, védelem területén történt, mintegy 48%-os növekedéssel. Amennyiben a feldolgozóipar területeit külön tekintjük, akkor a járműipari létszám megkétszereződött az elmúlt tíz évben.

21. ábra: Foglalkoztatottak száma nemzetgazdasági ágak szerint (ezer fő)

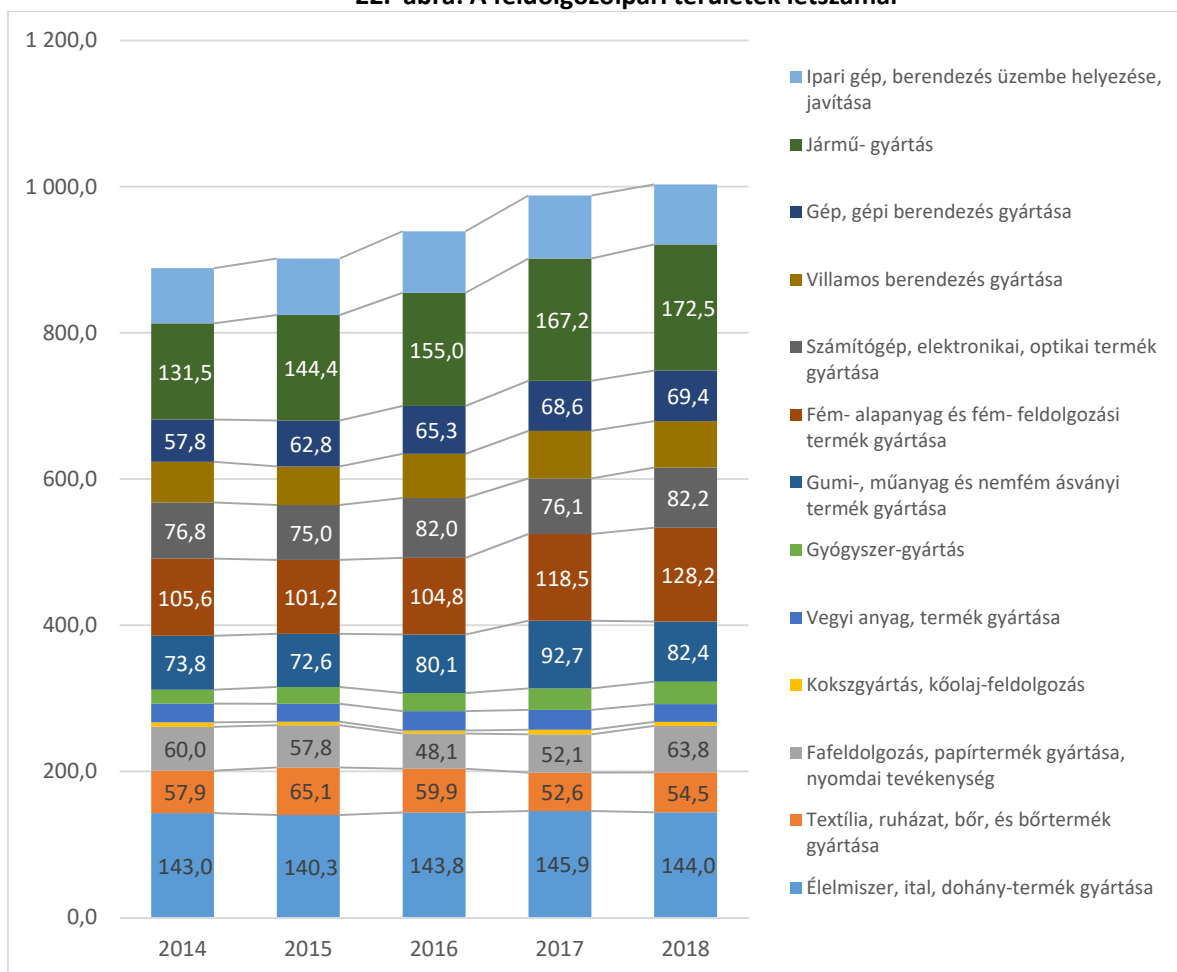


Forrás: KSH;

A feldolgozóipari létszám az elmúlt 5 évben mintegy 110 ezer fővel nőtt, amelyből 40 ezer főt az autóipar, további 23 ezret a fémipar, 12 ezret pedig az egyéb gépgyártás tett ki.

A nők aránya a teljes foglalkoztatott rétegen belül 2018-ban 45,3% volt. A „legnőiesebb” gazdasági ág az egészségügy (79%) és az oktatás (76,5%). A legkevesebb nő nyilván az építőiparban dolgozik (7,9%), de a feldolgozóiparban is alacsonyabb az arányuk az átlagnál (35,5%), azon belül pedig a fémiparban (15,9%). Ez mindenképpen fejleszthető lenne azzal, ha több lányt lehetne a STEM-tanulmányok, a reáلتudományok felé orientálni.

22. ábra: A feldolgozóipari területek létszámai



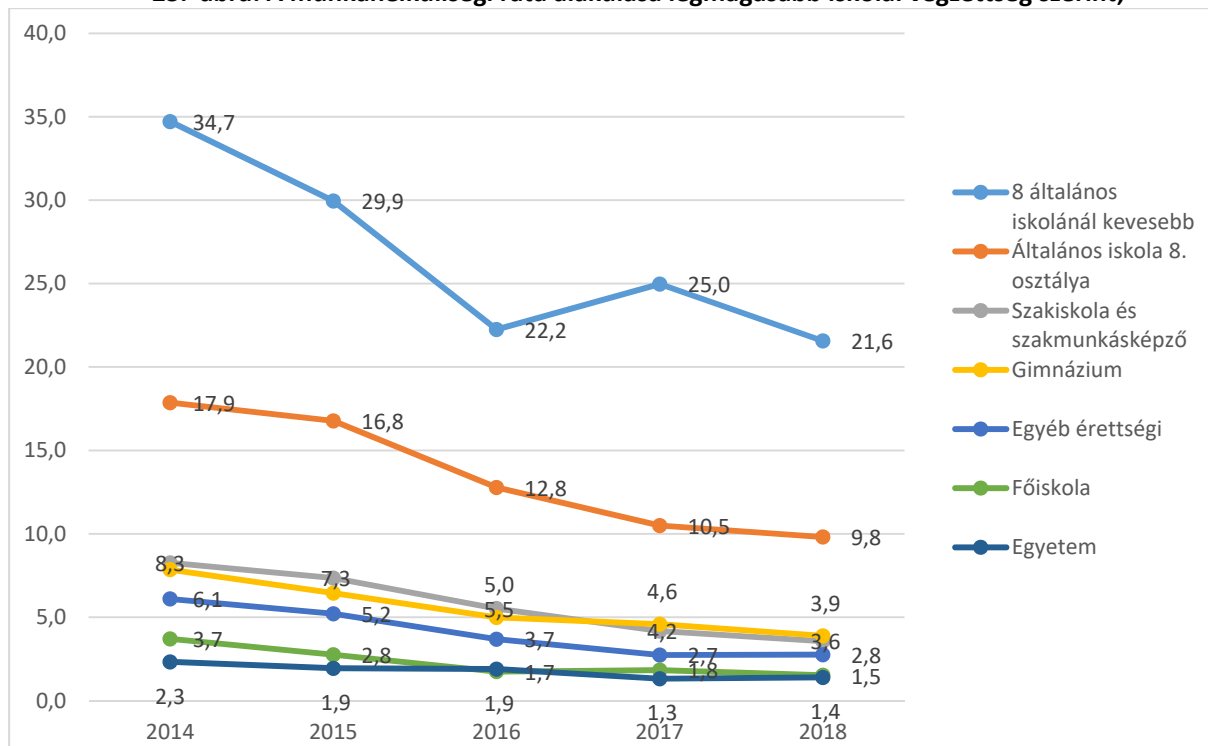
Forrás: KSH

A fentieknek megfelelően folyamatosan csökken a munkanélküliség is, így 2018-ban 172 ezren, míg 2014-ben 343 ezren voltak munkanélküli aktív korúak, így a munkanélküliségi ráta 3,7% volt a legutóbbi adat szerint. Ehhez képest viszont a 15-19 éves korcsoportban a ráta 22,7%, ami messze a legmagasabb korcsoportos összevetésben (a 20-24 évesek körében ez 8,6%). Ezáltal 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.”²¹

A munkanélkülivé válás veszélye az általános iskolát be nem fejező csoportok körében a legmagasabb (körükben a munkanélküliségi ráta 21,6%), azután pedig az általános iskolai végzettségűek következnek (9,8%). A gimnáziumot befejezők körében magasabb a ráta, mint a szakmunkások körében (3,9%, illetve 3,6%). A főiskolát vagy egyetemet végzettek 1,5%-a volt munkanélküli 2018-ban.

²¹ Magyarország 2017 – 27. o. KSH 2018;

23. ábra: A munkanélküliségi ráta alakulása legmagasabb iskolai végzettség szerint;



Forrás: KSH

A hazai gazdaság növekedésével kapcsolatban az Európai Bizottság 2018 őszi előrejelzése²² további növekedést prognosztizált 2018-ra, némi lassulással 2019-ben. A lassulás oka elsősorban a beruházásokhoz szükséges erőforrások szűkössége, valamint a minimálbér növekedése, illetve a 2018-ban történő nagyfokú belső fogyasztási növekedés, amelynek mértéke csökkenni fog. Az import és az export további kiegyenlítődése várható, de az export növekedésének mértéke lassul a következő két évben (ahogy az import is). A munkaerő-tartalékok kimerülése miatt a következő években a foglalkoztatottak száma csak minimális mértékben nő majd.

Összegzés a magyar gazdaság kapcsán

A 2018-as év a magyar gazdaság szempontjából pozitívan alakult, amellett, hogy a világgazdaság növekedési ciklusa a konszolidációs szakaszába lépett. A hazai gazdaság növekedését elsősorban a belső folyamatok adták, többek között a magánszektor fogyasztásának, és a beruházások megugrásának köszönhetően. A főbb makrofolyamatok ennek a bővülésnek a folytatását prognosztizálják, ám a Pénzügyminisztérium is megállapítja²³, hogy a beruházások megnövekedése miatt a várható hatások egy része már teljesült 2018-ban, valamint azt, hogy az előrejelzést a szokásosnál nagyobb bizonytalanság övezi (pl. a globális járműipart érő kihívások).

Felsőoktatási, illetve az ország innovációs képességének szempontjából fontos megállapítás, hogy a K+F-re fordított állami források csökkentek az elmúlt néhány évben, így noha a versenyképességi rangsorokban javított hazánk, ám az innovációs területen a három visegrádi partnerünknel gyengébb teljesítménnyel rendelkezik a magyar gazdaság.

²² https://ec.europa.eu/info/files/autumn-2018-economic-forecast-hungary-0_en;

²³ Makrogazdasági és költségvetési előrejelzés 2018-2022; Pénzügyminisztérium 2018. december; <https://www.kormany.hu/download/9/59/81000/Makrogazdas%C3%A1gi%20%C3%A9s%20k%C3%B6lts%C3%A9gt%C3%A9si%20el%C5%91rejelz%C3%A9s%202018%20december.pdf>;

A munkaerő-piac teljesen kifizetett, a munkaerő-potenciál gyakorlatilag nullához konvergál, így a további fejlődés még erősebb korlátjává fog válni a munkaerőhiány. Ezért különösen fontos kérdés, hogy – tekintettel arra, hogy a hazai STEM-képzések számosságában eltörpülnek a globális kibocsátáshoz képest – milyen céllal oktatjuk a hallgatókat: innovációra, alkotásra képes kreatív iparban bevethető munkavállalókat szeretnénk képezni, vagy olyan, a globális piacon gyorsan „eladható” szakembereket, akiknek innovációs hozzáadott értéke alacsony szinten áll. A negyedik ipari forradalom globális világpiacán inkább az elsőre van szükség az előrejelzések szerint, különösen a mesterséges intelligencia várható további erősödése kapcsán.

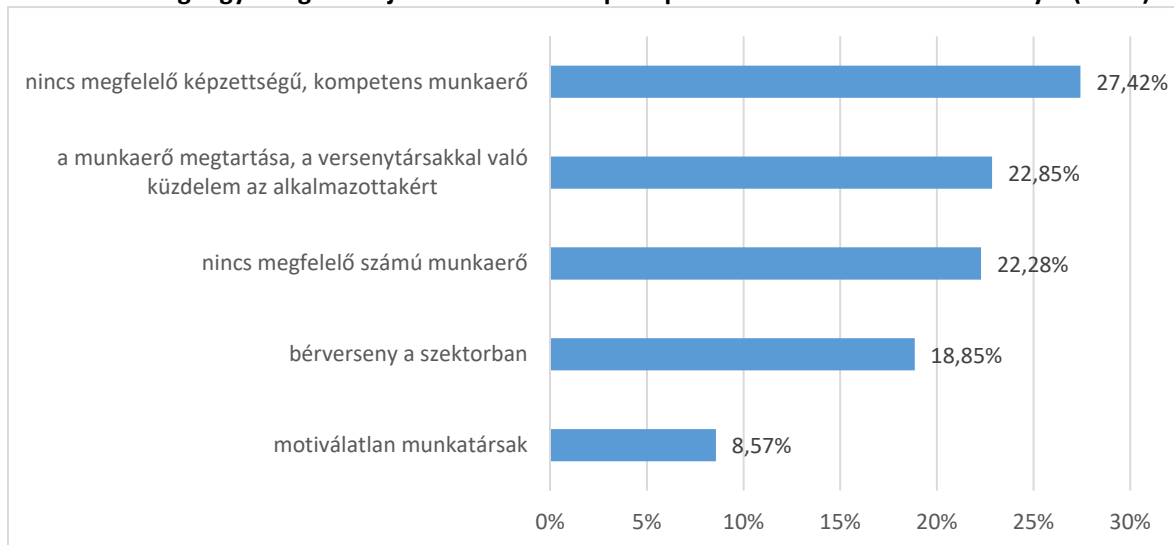
A hazai vállalatok fő problémái – a felmérés néhány megállapítása

A vállalatok által jelzett munkaerő-piaci problémákat vizsgálva az Óbudai Egyetem számára végzett kutatás arra is kereste a választ, hogy a válaszadók saját cégük esetében melyik három legjellemzőbb munkaerőpiaci problémával találkozik, melyek azok, amelyek a legnagyobb gondot okozták.

A válaszadók a megadott válaszlehetőségek mindegyikének jelenlétét érzékelték, de fontosságukat különböző módon detektálták.

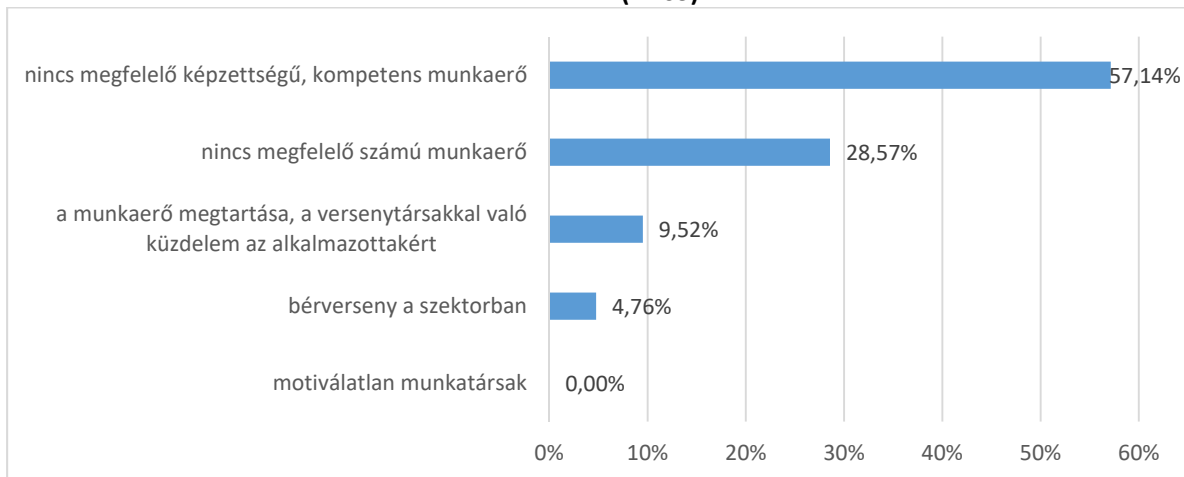
Összesítve az első három helyen említett munkaerő piaci problémákat, megállapítható, hogy a cégek számára a legnagyobb gondot az jelenti, hogy nincs megfelelő képzettségű, kompetens munkaerő, de a többi probléma is magas arányban szerepel, ez alól csak a motiválatlan munkatársak képeznek kivételt, amelynek említési aránya nem érte el a 10%-ot. Az első három helyen szereplő választás egybecseng a korábbiakban vázolt általános munkaerő-piaci helyzet munkaerőhiány-problémával.

24. ábra: Legnagyobb gondot jelentő munkaerő-piaci problémák összesített eredményei (N=63)



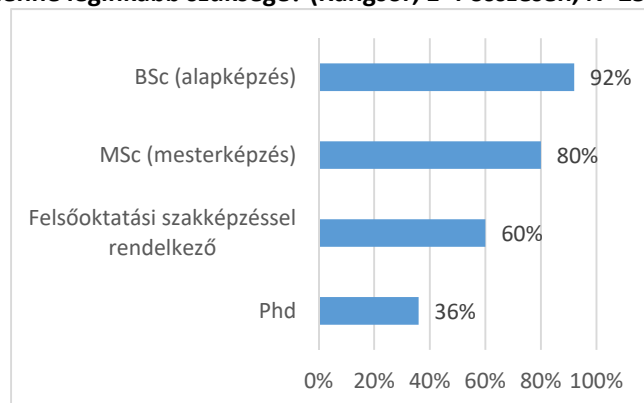
Forrás: az Óbudai Egyetem számára készített felmérés

Ha az összesített adatokon túl a legnagyobb gondot jelentő – első helyen jelzett – problémát külön elemezzük, már erőteljesebbek a különbségek, a megfelelő képzettségű munkaerő hiánya az előző – összesített - adatokhoz képest sokkal nagyobb arányban detektálódik, a válaszadók közel 60% ezt tartja a legnagyobb munkaerőpiaci problémának. A harmadik említési helyen szereplő munkaerő számosságára vonatkozó problémát - ehhez képest - csak a vállalatok fele tette az első helyre. A munkaerő megtartása és a bérverseny a fentiekhez képest kevésbé jelentenek nagy gondot, de mint az összesített ábrából korábban láttuk, ha az egész problémahalmazt tekintjük, azok sem elhanyagolhatók.

25. ábra: Legnagyobb gondot jelentő munkaerőpiaci probléma 1. helyen említett eredményei (N=63)

Az Óbudai Egyetem számára végzett kutatás során a cégek²⁴ több mint fele jelezte (N=51), hogy hiány STEM végzettségű munkavállalóból van náluk, a válaszadók által jelzett szükséglet átlaga 12 fő volt. Az egyes vállalatcsoportok és a válaszok között nem találtunk statisztikailag szignifikáns összefüggést.

A vállalatoknak többfajta képzési szintű STEM munkavállalóra van szükségük, a legnépszerűbb körökben a BSc végzettségű STEM területéről érkező munkavállaló, szinte valamennyi hiányt jelző cégnek szüksége lenne ilyen végzettségű munkavállalóra.

26. ábra: Milyen végzettségű STEM munkavállalóra lenne leginkább szüksége? (Rangsor, 1-4 összesen, N=25)

Az első helyen rangsorolt hiányokat elemezve megállapítható, hogy a STEM területen szintén a BSc végzettségűekre van számottevő igény, az összesített rangsorhoz képest változás, hogy a PhD fokozattal rendelkező STEM munkavállalók a válaszadó cégek preferencialistájának inkább a végén helyezkednek el.

Szakképzettségüket tekintve elsősorban informatikusokra, illetve mérnök-informatikusokra lenne a cégeknek szüksége legnagyobb arányban, de többen említették az egyéb mérnöki területeket is (gépész-, mechatronikai- illetve villamosmérnök).

Nemcsak közvetlen STEM-munkaerőhiány detektálható a cégeknél, többségében azt is jelezték, hogy a vállalat fejlesztéséhez, termékbővítéshez is szükség lenne erről a területéről érkező munkavállalókra, bár egy részük nem tartotta kompetensnek magát a válaszadásra (viszonylag magas azok aránya, akik nem tudták ezt a kérdést megítélni).

A cégek – 2 cég kivételével – azt jelezték, hogy legfeljebb 10 főt tudnának alkalmazni, ha fejlesztésre kerülne sor, legnagyobb arányban pályakezdeket és gyakornokokat alkalmaznának, és nagyobb arányban várják a gyakorlattal rendelkező munkavállalókat is, a kooperatív és a duális képzési formák kevésbé jelennek meg ebben az esetben. Végzettségüket tekintve – a korábbi hasonló kérdésre adott

²⁴ A megkérdezett vállalatok főként az Óbudai Egyetem együttműködő partnerei köréből kerültek ki, így tehát érintettségük a STEM-területen vélhetően meghaladja az országos átlagot.

válással megegyezően – elsősorban informatikai végzettségűeket vennének fel, emellett néhányan a mérnök végzettségűek iránti igényt is megfogalmaztak, de természettudományos végzettségűeket nem keresnének.

A pályakezdeők munkaerő-piaci helyzete

Ahogy korábban egy ponton már említettük, a Diplomás Pályakövetési Rendszer (DPR) több éven át részletes jelentéseket tett közzé nagyon hasonló módszertannal a hazai felsőoktatási intézményekben zajló felmérések eredményeiből, ám a legutóbbi években egy EU-s finanszírozású fejlesztés kapcsán megváltozott módszertannal készít gyorsjelentéseket az Oktatási Hivatal Felsőoktatási Elemzések Főosztálya.²⁵ Mivel az adatok 2015-ig állnak rendelkezésre teljeskörűen, ezek mélyelemzésétől eltekintünk, hiszen az elmúlt 4 évben jelentősen átalakult a munkaerő-piac. Itt erre az időszakra vonatkozóan csak néhány megjegyzést emelnénk ki.

- A 2015-ös felmérés szerint a pedagógusok és az államtudományi képzési területen végzetek után az informatikusok körében volt legmagasabb a főállásúak aránya az abszolutorium megszerzésekor (51,3%). Műszaki területen ez az arány 36,4%, természettudományi területen pedig 17%.
- 2015-ben az orvostudományi és a pedagógusképzési terület után az informatikusoknak került legkevesebb időbe elhelyezkedni az abszolutorium megszerzése után (3,41 hónap), ezután pedig a műszaki képzési terület következik (3,64 hónap). A természettudományi végzettségűek ennél jóval több időt töltöttek álláskereséssel (4,85 hónap).
- Havi nettó jövedelem tekintetében az informatikusok és a műszaki végzettségűek megelőzték a gazdasági és orvosi végzettségűeket. Ez a bérelőny az elmúlt években minden bizonnyal tovább nőtt.
- A műszaki és informatikai hallgatók alacsony arányban vesznek részt külföldi részképzésen, nem éri el arányuk a 10%-ot.

A műszaki képzési terület elemzése²⁶

A műszaki területen végzetek munkaerő-piaci helyzete az elmúlt években az általunk lefolytatott interjúk alapján nagyon megerősödött, gyakorlatilag biztos az elhelyezkedésük a hazai munkaerő-piacon is. Ennek megfelelően az Oktatási Hivatal által készített elemzés is azt mutatja, hogy a végzeteknek csak mintegy 31%-a tervez biztosan külföldi munkavállalást a 37%-nyi bizonytalan mellett.

A műszaki végzettséget szerettek főként alkalmazottként (77%) vannak jelen a munkaerő-piacon, és mintegy negyede kevéssé vagy egyáltalán nem használja jelenlegi munkájában a képzés során elsajátított tudás és készségeket. 2016-ban a végzettség megszerzésekor több mint 35%-uknak volt főállása, akiknek nem volt, azoknak közel fele 1 hónapon belül elhelyezkedett.

A műszaki képzésben tanulóknak jóval kisebb aránya fejezi be sikeresen tanulmányait, mint a többi képzési terület esetében (41,6% az 53,5%-kal szemben).²⁷ Különösen magas a lemorzsolódás a részdíjs, illetve a költségtérítéses képzésre járók esetében (54% körül).

A műszaki végzettséget szerzők átlagos nettó jövedelme 2016 májusában 320 ezer forint körül volt, de nagy különbségek voltak mind az intézmény, mind a megszerzett szak szerint.

²⁵ Forrás: http://gff-szeged.hu/uploads/fm/dokumentumok/2018/DPR_konferencia_2018_10_15.pdf;

²⁶Keresztszeghy Fruzsina: A műszaki képzési területen frissen végzett hallgatók munkaerőpiaci státusza a 2017-es frissdiplomás-kutatás tükrében; Felsőoktatási Elemzési Jelentések II. évf. 3. szám; 2018. szeptember; Oktatási Hivatal;

²⁷ Harkányi Ádám Máté: Lemorzsolódás a műszaki képzési területen a 2016-os Felsőoktatási Pályakövetés kutatás alapján; Felsőoktatási Elemzési Jelentések II. évf. 3. szám; 2018. szeptember; Oktatási Hivatal;

A jelenlegi munkaerő-piaci helyzetben a STEM-végzettséget szerző hallgatók számára nem jelent gondot az elhelyezkedés. Mind hazánkban, mind európai viszonylatban hiányról lehet beszámolni ilyen szakemberek esetében. A CEDEFOP előrejelzése szerint 2025-re a

STEM-végzettséget igénylő álláshelyek száma várhatóan 12,1%-kal nő, miközben az összes álláshelyek száma 3,8%-kal nőhet majd.

A nemzetközi felmérések alapján a STEM-végzettek jelentős többletjövedelmet érhetnek el a többi munkavállalóhoz viszonyítva, így hazánkban például 41%-kal magasabb az ő keresetük; Európai szinten a kereseti előny átlagosan 19%.²⁸ Amennyiben a STEM-végzettséggel megkereshető prémiumot, mint a munkaerő-hiány egyik jelzőjét tekintjük, akkor a legnagyobb hiány Portugáliában (69%), Romániában (69%), Lettországonban (55%), Litvániában (53%), Írországonban (53%) és Spanyolországban van (50%).

A munkanélküliségi arány körökben jóval alacsonyabb, mint a teljes munkaerő esetében (2000 és 2010 között is 4% alatt maradt folyamatosan), országonként eltérően, de a teljes munkanélküliségi arány ötöde-tizede volt 2013-ban.

Pályakezdő munkavállalókkal kapcsolatos attitűdök

A vállalatok jelentős többsége vett fel az elmúlt egy évben pályakezdő munkavállalót, mindössze 8 cég jelezte azt, hogy nem élt ezzel a lehetőséggel (N=59).

A pályakezdők alkalmazásának indokaként két fő érv figyelhető meg, mindkettő inkább a szervezeti kultúrához köthető; legnagyobb arányban a válaszadók azt említették, hogy a pályakezdők új, friss tudást és szellemiséget hoznak a vállalat életébe, illetve fontosnak tartották, hogy a pályakezdők – helyzetükből adódóan is – könnyebben alkalmazkodnak a vállalati kultúrához. Az előző fejezetben említett munkaerőpiaci gondokkal összefüggésben azért érdemes megjegyezni, hogy az indoklista harmadik helyén – közel egyharmados említési gyakorisággal – az szerepel, hogy

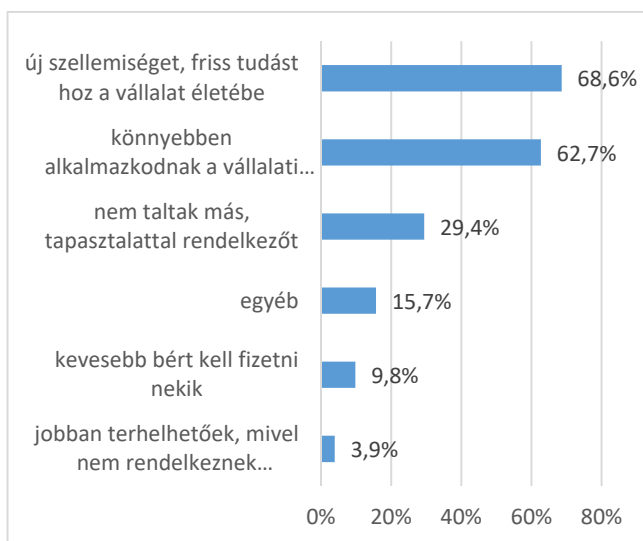
nem találtak megfelelő tapasztalattal rendelkező munkatársat, így részben inkább kényszernek tekinthető a pályakezdők felvétele.

A vállalatok tudatos munkaerő-kiválasztási stratégiáját jelezheti az a tény, hogy az „egyéb” kategóriában legtöbbször a céghez köthető gyakornoki programokat említették, mint a pályakezdők felvételének indokát.

A gyakornoki program mellett, érdemes felhívni a figyelmet a duális képzésben résztvevő hallgatók szándékaira, akiknek nagy része a vállalatnál kíván elhelyezkedni tanulmányai befejezése után. Ezek a hallgatók mind a szaktudásukat, mind pályaszocializációjukat tekintve előnyös helyzetben vannak a nem duális képzésben résztvevő pályakezdőkkel szemben.

²⁸Does the EU need more STEM graduates – Final Report; EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Education and Culture, November 2015; 22. o.

27. ábra: Pályakezdők alkalmazásának indoka (N=51)



Azon kevesek, akik azt jelezték, hogy az elmúlt egy évben nem vettek fel pályakezdőket, indokként elsősorban a tapasztalatlansággal összefüggő válaszokat adtak, de elemszámuk annyira alacsony (8 cég), hogy indokaik részletes statisztikai elemzésétől eltekintünk. Az egyes vállalatkategóriákban nem találtunk statisztikailag szignifikáns eltérést az indoklások között.

Forrás: kutatás az Óbudai Egyetem számára

A pályakezdők alkalmazásával kapcsolatban másutt sem elutasítóak a vállalatok. Veszprém megyében a munkaerő-hiányt elsősorban pályakezdők felvételével orvosolják a munkaadók, ezt a csoportot követi az 50 év fölötti munkavállalók csoportja. B.-A.-Z. megyében is hasonló a munkaadók hozzáállása – a második legfontosabb potenciális munkavállalói csoport a fiatalok csoportja.²⁹

A pályakezdőket alkalmazó vállalatok aránya az utóbbi évek csökkenése után 2018-ban kis mértékben – 1 százalékponttal – növekedett (43 százalék volt), ugyanez jellemző a terveikre is – míg 2014-ben alacsony volt a pályakezdőket felvenni kívánó cégek aránya, 2018-ra némileg nőtt a számuk.³⁰ Ám még így is jóval elmarad e cégek aránya a 10 évvel korábbtól, amikor több mint a vállalatok fele alkalmazott pályakezdőket, és 45%-uk tervezte azt.

Kompetencia-igények

Az alábbiakban egyrészt a nemzetközi kutatások eredményeit, valamint a saját kutatásunkból származó eredményeket mutatjuk be, elsősorban azokra a területekre fókuszálva, amelyek eltérést vagy egyezőséget mutatnak.

Az elmúlt években megváltozott munkaerő-piaci helyzetben nemcsak a társadalomkutatóknak, hanem a munkaadóknak és munkavállalóknak is új fogalmakat kellett megismernie. A munkaerőhiány fogalma kevésbé ismert a nyugati szakirodalomban³¹, és hazánkban is csak az elmúlt időszakban játszik egyre fontosabb szerepet.

²⁹ A Borsodi Transzit Foglalkoztatási Közhasznú Nonprofit Kft. alapítvány minden évben felmérést készít a megyei munkaadók körében az aktuális munkaerő-piaci helyzettel, igényekkel kapcsolatban. Forrás: B.-A.-Z. Megye Foglalkoztatási Stratégiája 2017;

³⁰ Rövidtávú munkaerőpiaci prognózis – 2019; 2018 MKIK GVI; <https://gvi.hu/kutatas/557/rovidtavu-munkaeropiaci-prognozis-2019>;

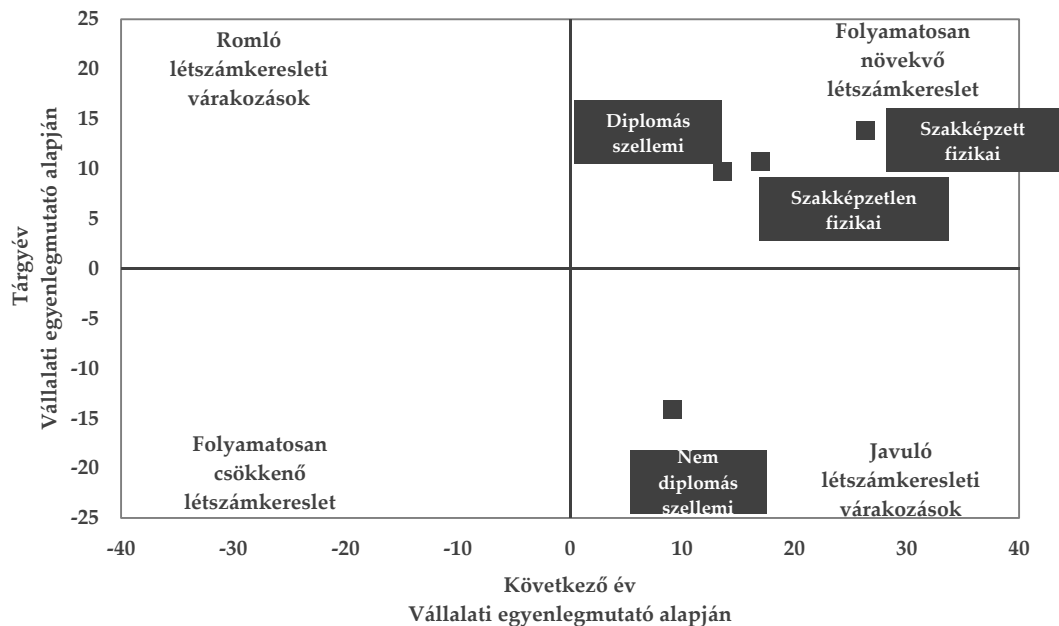
³¹ Munkaerőhiány a nemzetközi és a magyar irodalom tükrében; 2017, MKIK GVI; <https://gvi.hu/kutatas/510/a-munkaerohiany-a-nemzetkozi-es-a-magyar-irodalom-tukreben>;

Munkaerő-hiány két szempontból alakulhat ki:

- mennyiségi (kvantitatív) munkaerőhiány: azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló munkaerő száma nem éri el a keresett mennyiséget;
- minőségi (kvalitatív) munkaerőhiány: a keresleti és kínálati oldal jellemzőinek eltéréséből adódik, tehát nem olyan összetételű kínálat van, amilyenre szüksége lenne a munkaadóknak.

A munkaerő-hiány 2019-ben még nagyobb problémát jelent, mint korábban, tekintettel arra, hogy további igények merülnek fel a hazai munkaadóknál. A diplomások iránt is folyamatos lesz kereslet, ám leginkább a szakképzett fizikai munkaerő iránt nő az igény. A nem diplomás szellemi alkalmazottak vannak a „legkevésbé jó” helyzetben.

28. ábra: Munkaerő-kereslet foglalkoztatási csoportonként 2018-2019



Forrás: MKIK GVI³²

A fentiek értelmében a diplomások iránt is – ugyan kisebb mértékben, mint a szakképzettek iránt – folyamatos lesz a kereslet. Az elmúlt években több újságcikk³³ is megjelent abban a témában, hogy a pályakezdő diplomások elvárásai a realitáshoz képest túl magasak (adott esetben negatív színben feltüntetve a pályakezdőket). A legutóbbi időszak munkaerő-hiánya azonban igazolta, hogy a pályakezdőkre is olyan kereslet van, amely közelítette a valóságot a pályakezdők elvárásaihoz – a vállalatok „versengenek” a tehetséges, ambiciózus fiatalokért, néhány év tapasztalattal rendelkező szakemberek pedig óriási értéket képviselnek a fluktuációval erősen terhelt személyügyi osztályok számára.

³²<https://gvi.hu/kutatas/557/rovidtavu-munkaeropiaci-prognozis-2019>;

³³ Pl.: <https://www.vg.hu/vallalatok/irrealis-elvarasokkal-indulnak-palyakezdo-512910/>;
https://www.napi.hu/nemzetkozi_gazdasag/el_vannak_szallva_maguktol_a_palyakezdo_diplomasok.658705.html;
https://www.profession.hu/cikk_karrierpites/20100409/milyen-a-jo-palyakezdo/354;
<https://piacesprofit.hu/tarsadalom/400-ezres-kezdo-fizura-varnak-a-fiatalok/>;

Mind európai, mind globális szinten folyamatosan kutatják, hogy a munkaerőpiac milyen készségeket, kompetenciákat igényel. A legutóbbi eredmények sokkal inkább a transzverzális készségek felé fordítják a figyelmet. Ezek közül néhány kiemelkedik.³⁴

- a tanulás képessége
- kommunikáció
- problémamegoldás
- érvelés
- vezetési/irányítási képesség
- kreativitás
- csapatmunkára való alkalmasság.

A STEM-területen lévő munkaerő-hiánnyal foglalkozó politikák, beavatkozások, kezdeményezések az egész világon jellemzőek, mivel globális munkaerő-hiányról beszélhetünk ezen a területen.³⁵ Az Európai Iskolahálózat³⁶(EIH) szerint a természettudományos és mérnöki kompetenciák egyre fontosabb szerepet játszanak a gazdaságban, mivel főként olyan szakemberek tudnak megfelelő válaszokat adni a társadalmi kihívásokra (amelyeket részben a technológia fejlődés természetes folyamata gerjeszt), akik képesek a technológiai fejlődés logikájának megértésére, és átlátják a természettudomány törvényeit.³⁷ Ezt felismerve az EIH egyik központi területe a STEM területek oktatásának támogatása mind a diákok, mind a pedagógusok körében, összesen 24 jelenleg is futó, különböző szintű nemzetközi együttműködési projektet alapítva ebben a témában. Az EIH szerint 2020-ra további egymillió kutatóra van szükség ahhoz, hogy az EU fenn tudja tartani növekedési pályáját.

Az Európai Bizottság által készített kutatási jelentés³⁸ alapján a tudományos oktatás erősítése azért fontos, mert:

- a tudományos gondolkodást támogatja, és az állampolgárokat az információ-alapú döntéshozásra ösztönzi (evidence-based thinking);
- biztosítja a megfelelő önbizalmat, tudást és képességeket, hogy az állampolgárok aktív részesei legyenek a technológiailag meghatározott világban;
- olyan kompetenciákat fejleszt, amelyek segítik a problémamegoldást, az innovációt, az elemző kritikai gondolkodást, amik támogatják a minden szempontból felelős életvitelt;
- arra tanítja a fiatalokat és gyerekeket, hogy a tudományos és technológiai pályát válasszák annak érdekében, hogy teljes életet tudjanak élni a tudásalapú, innováció-intenzív társadalomban is;
- lehetővé teszi, hogy az európai gazdasági szereplők megfelelően képzett munkaerőhöz jussanak, így egy olyan gazdasági szféra jön létre, amely növeli Európa vonzerejét;

³⁴ Forrás: **Kulcskompetenciák, Eurydice, Az európai oktatási információs hálózat, 2002;**

³⁵ Az Európai Parlament Foglalkoztatási és Szociális Bizottság 2015-ben kiadott állásfoglalása is munkaerő-hiányt állapít meg (a társadalomtudományok túltelítettsége mellett), amely arra indítja az EU intézményeit és tagállamait egyaránt, hogy különböző támogató beavatkozásokkal enyhítsék ezt a szakemberhiányt (pl. a STEM-szakok vonzóbbá tételével a fiatalok körében).

Forrás: 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; 2015 European Parliament; http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2015-0222_EN.html?redirect; 2018. 02. 20.

³⁶ <http://www.eun.org/about>; 2018. 02. 20.

³⁷ <http://www.eun.org/focus-areas/stem>; 2018. 02. 20.

³⁸ 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; 2018. 02. 20.

- bátorítja az állampolgárok aktív részvételét az olyan tudományos vitákban, amelyek az emberiség aktuális problémáiról és azok megoldásáról zajlanak a tudományos életben.

A diplomás munkaerő iránti kereslet hazánkban nagyobb mértékben fog nőni, mint az EU átlaga, ez alapján is növelni kell a felsőoktatásba belépő hallgatók számát, amelynek keretében főként a STEM szakok részesedését kell növelni, mivel gazdaságstratégiai cél, hogy Magyarország ipari termelési központi szerepkörének erősödésével a jövőben innovációs központtá váljon.³⁹

Ez a keresletnövekedés a korábban tapasztalt felsőoktatási jelentkezési csökkenéssel együtt komoly versenyképességi problémákat fog okozni a következő években. „Az elmúlt időszakban a fiatalok nem olyan mértékben jelentkeztek az érintett képzésekre, mint amit a hazai munkaerő-piaci szereplők igénye megkívánna, és a STEM végzettségű munkavállalók hiánya már-már a gazdaság stabilitását, illetve a továbbfejlődés lehetőségét veszélyezteti. A növekvő szakemberigényt a felsőoktatás kibocsátása nem követi. A jelentkezők és felvettek száma nem növekszik, stagnál vagy enyhén csökken. A túljelentkezési arány alacsony, nincs valódi verseny a bekerülésért. A kibocsátási mennyiséget a rendkívül magas lemorzsolódás is csökkenti.”⁴⁰

A nemzetközi szinten többféle kutatás is zajlott, amely a kétezres évek elejétől a munkaerő-piaci folyamatokat vizsgálta, főként a jövőre vonatkozatható folyamatokat szem előtt tartva. Az már több éve elég ismert tény, amit az Óbudai Egyetemnek lebonyolított kutatásaink is alátámasztanak, hogy egyre fontosabb szerepet játszanak a munkaerő-piacon a nem közvetlenül szakmai, hanem konkrét szakmai tudáshoz nem köthető, ún. 21. századi készségek. A különböző nemzetközi szervezetek által végzett kutatások eredményei azt mutatják, hogy a rugalmasság, a kreativitás, a cselekvőképesség, a magabiztosság, a lehetőségek feltárása, a felelősségtudat, a döntéshozatal, a kritikus-analitikus gondolkodás, valamint az idegen nyelvi kompetenciák azok, amelyek elsősorban elősegítik az egyén sikeres helytállását a munkaerőpiacon. Ezeket az eredményeket támasztja alá a Világ gazdasági Fórum (World Economic Forum, WEF) több jelentése is. A New Vision for Education – Unlocking the Potential of Technology című 2015-ös kutatás is ezt a területet vizsgálta azzal a céllal, hogy segítse feltárni a készséghiányokból adódó problémákat, hogy azokat a technológia segítségével előmozdítsa. A kutatás eredményeként 16 kritikus készséget azonosítottak a 21. század elengedhetetlen készségeiként, 3 fő csoportba sorolva azokat⁴¹.

³⁹ A felsőoktatásért felelős államtitkár előadása;

forrás: http://www.innovacio.hu/download/hirek/2016/2016_04_15_MISZ.pdf (letöltés: 2018. 02. 20.)

⁴⁰ Indoklás az EFOP 3.4.4.-16 pályázati felhívásból, amelynek célja a hallgatók számának növelése, illetve a STEM-szakok népszerűsítése a felsőoktatásban.

⁴¹New Vision for Education – Unlocking the Potential of Technology, World Economic Forum, 2015, 1. fejezet alapján. <http://widgets.weforum.org/nve-2015/chapter1.html>

29. ábra: A 21. századi készségek



A kutatás eredményei alapján azt is feltételezik ugyanakkor, hogy az alapkészségek 35%-a meg fog változni 2020-ig. Ez azért jelentős probléma, mert mind a hazai, mind a globális munkaerőpiacon jelenleg is nagy hiány van a megfelelő készséggel rendelkező szakemberekből. A készségtérés (skillmismatch) többretegű problémát takar, ami az alábbi formákban⁴² jelentkezhet:

- **Készséghiány** (skillshortage vagy skillgaps) akkor jelentkezik, ha a munkáltató nem tudja a megfelelő jelölttel betölteni az üresedést annak ellenére, hogy versenyképes bért ajánl cserébe.
- **Túl- vagy alulképzettség** eltérésről beszélünk, ha az egyén elvállal egy munkát úgy, hogy tudja, végzettsége és készségei nem megfelelően illeszkednek az adott munkakörhöz.

Mindez egyben azt is jelenti, hogy a készségtérés nemcsak az épp munkát keresőket érinti, hanem egy annál jóval tágabb kört, a jelenlegi munkavállalókat is.

14. táblázat: Legfontosabb általános STEM-kompetenciák⁴³

Tudás	Készség	Munkahelyi kompetenciák
angol nyelv ismerete	kritikus gondolkodás	információgyűjtés
matematikai tudás	szövegértés	döntéshozatal és problémamegoldás
számítógépek és elektronika	értő hallgatás	számítógépes interakciók
mérnöki tudás és technológia	beszédképesség	kommunikáció a munkatársakkal
adminisztráció és menedzsment	komplex problémamegoldás	releváns ismeretek megszerzése és frissítése
vevőkiszolgálás, személyi szolgáltatások	ítélőképesség és döntéshozási képesség	adatok és információk elemzése, feldolgozása
oktatással, továbbképzéssel kapcsolatos tudás	íráskészség	munkaszervezés és dokumentáció
	megfigyelés	kreatív gondolkodás

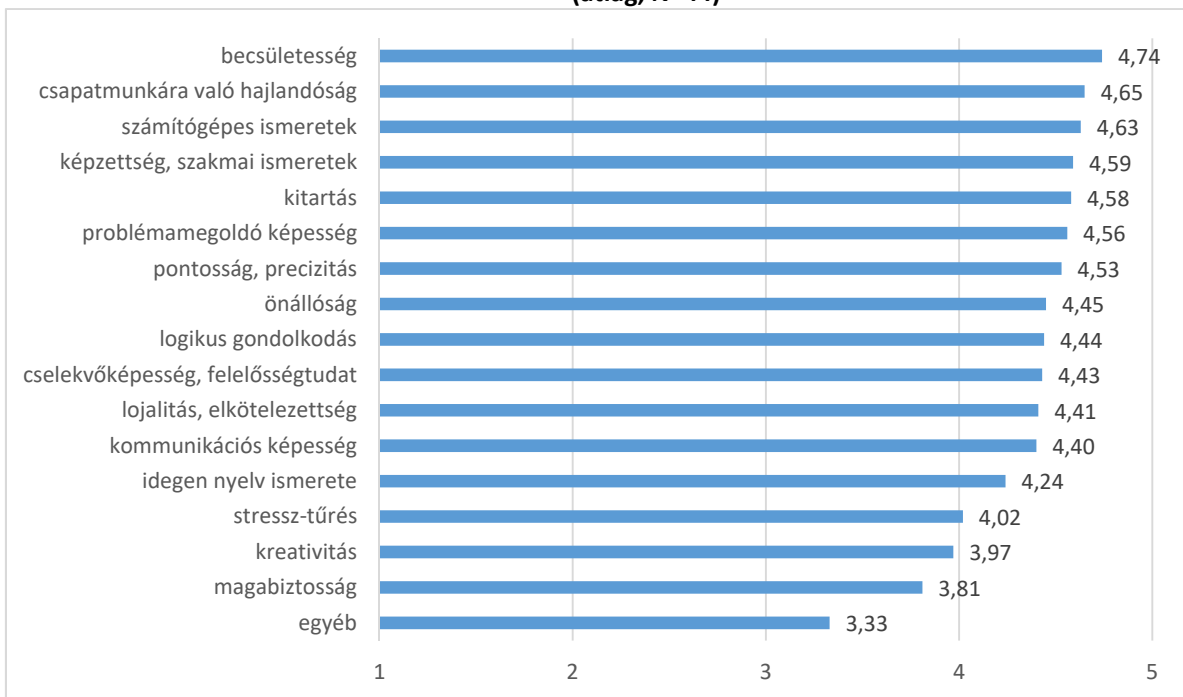
⁴²Matchingskills and jobsin Europe – InsightsfromCedefop’s European skills and jobssurvey, European Centre fortheDevelopment of VocationalTraining (Cedefop), 2015

⁴³Hyewon Jang: Identifying 21st century STEM competenciesusingworkplacedata; In: Journal of Science Education and Technology; 2015;

A fenti táblázatból (50 ezer munkavállaló válasza alapján) az látszik, hogy STEM-munkavállalóknak is nagyon fontosak a humán-jellegű kompetenciák (softskills), és olyan elemző-kommunikáló munkatársakra van szükség, akik önállóak, döntésképesek, és szaktudásuk jól megalapozott, elsősorban az IKT-eszközök fejlesztő használata terén.

Az Óbudai Egyetem számára végzett kutatásunkban (amelyben összesen 117 vállalat vett részt, a felvétel időpontja 2018-2019 fordulójára esett) a cégek véleménye szerint a korábban vizsgált skillek közül gyakorlatilag valamennyi az átlagnál fontosabbnak tekinthető ahhoz, hogy a STEM területről érkező pályakezdekők beilleszkedjenek a vállalat rendszerébe. A lista elején inkább szakmai kompetenciák szerepelnek, a második felében pedig személyesek.

30. ábra: Gyors beilleszkedést elősegítő kompetenciák STEM végzettségű pályakezdekők esetében (átlag, N=44)



Forrás: felmérés az Óbudai Egyetem számára

A felmérés során a vállalatok kifejhették, hogy saját munkavállalóik kapcsán milyen fejlesztendő területeket azonosítanának legfontosabbnak. Ezt összehasonlítva a STEM-pályakezdekőkkel kapcsolatos elvárásokkal érdekes különbségek láthatók. A számítógépes ismeretekkel kapcsolatban vannak a legjelentősebb elvárások a pályakezdekők felé, ám ezt nem fejlesztik a munkavállalói körben a válaszadók. A kreativitás egyik csoportban sem játszik fontos szerepet a munkaadók szerint, míg a fiatalokkal kapcsolatban jóval erősebben megjelenő igény a nyelvismeret is.

15. táblázat: A STEM pályakezdőkkel kapcsolatos elvárások és a munkavállalók fejlesztési területeinek összehasonlítása (1-5-ig pontozás átlaga fontossá szerint)

Kompetencia	STEM- végzettséggel kapcsolatos elvárásként	Munkavállalók fejlesztendő területeként	Különbség (pályakezdő- munkavállaló)
számítógépes ismeretek	4,63	2,89	1,74
képzettség, szakmai ismeretek	4,59	3,63	0,96
problémamegoldó képesség	4,56	3,71	0,85
önállóság	4,45	3,19	1,26
cselekvőképesség, felelősségtudat	4,43	3,35	1,08
kommunikációs képesség	4,4	3,54	0,86
idegen nyelv ismerete	4,24	3,29	0,95
kreativitás	3,97	3,26	0,71

Forrás: felmérés az Óbudai Egyetem számára

A fenti táblázatból látszik, hogy a munkaadók meglehetősen eltérően vélekednek a szükséges kompetenciák kapcsán a frissen végzettekkel kapcsolatban, mint tapasztalt kollégáik kapcsán.

Ezt a munkaadókkal lefolytatott interjúk részben igazolják, mivel ezt erősen befolyásolja a cég mérete, illetve tulajdonosi háttere egyaránt. A kkv-szektorban, ahol 20-50 fő dolgozik egy cégben, nagyon fontos szerepet játszik a személyes beilleszthetőség a már meglévő csapatba, míg a nagyobb létszámmal működő nemzetközi leányvállalatoknál elsősorban a hatékonysági, illetve a munka világában fontos kompetenciák kapnak nagyobb szerepet.

A vállalkozók azt jelezték vissza, hogy a pályakezdők felvételének legfőbb indoka az új szellemiség, új tudás becsatornázása a vállalkozás életébe, emellett pedig az is fontos, hogy a fiatalok könnyebben alkalmazkodni tudnak a vállalati kultúrához.

A felvett interjúk során hasonlóan vélekedtek a munkaadók és a szakértők (MKIK, pályaorientációs szakértő, EJMSZ elnök).

A munkaerőpiaci helyzet miatt a munkaadók egyre hamarabb találkozni szeretnének a potenciális munkavállalókkal, ezért egyre több cég ambicionálja szakembereinél azt, hogy legyenek vendégelőadók felsőoktatási kurzusokon, kerüljenek kapcsolatba a hallgatók minél nagyobb körével, hogy első kézből képet kaphassanak a képzésben résztvevő hallgatók hozzáállásáról, szakmai és más általános munkavállalói kompetenciáiról.

A felvételi beszélgetéseken (cégmérettől függetlenül) a szakmai tudás mellett egyre nagyobb szerepet játszik a személyiség megismerése, ez a KKV-k esetében még nagyobb szerepet játszik, mint a nagy nemzetközi vállalatok esetében, tekintettel arra, hogy egy jóval kisebb közösségbe kell belépnie a felvett munkavállalónak.

Összefoglaló és ajánlások

Munkaerőpiac és képzés

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.

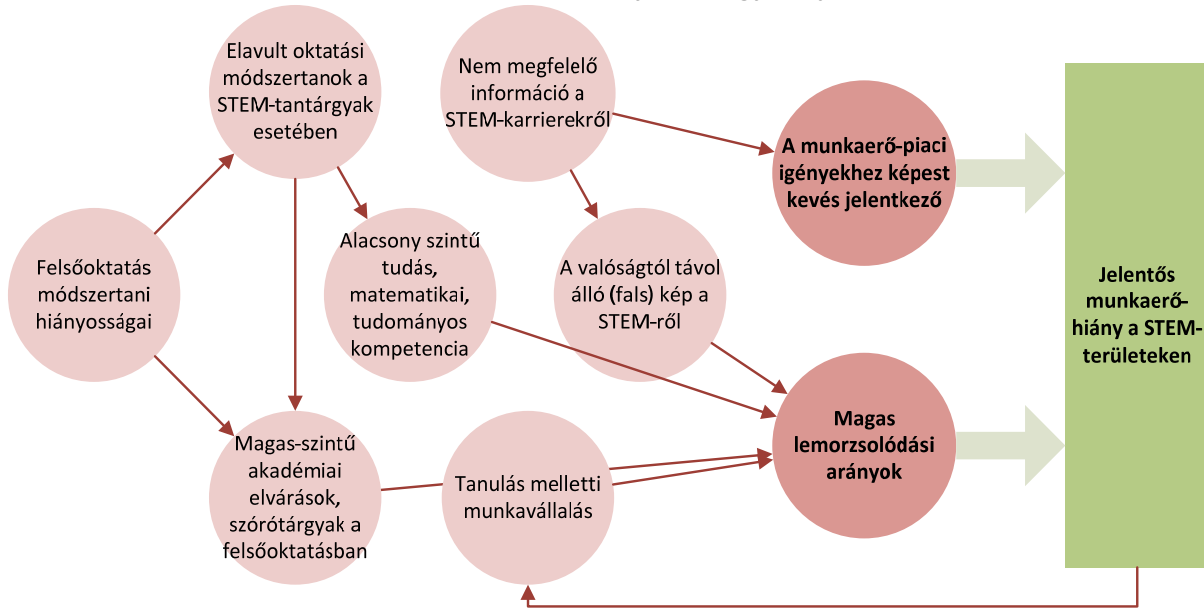
A kutatások, stratégiai jellegű dokumentumok feldolgozásából egyértelműen kiderült, hogy Európa-szerte problémát jelentenek az alábbiak:

1. nincs elég jelentkező a felsőoktatási STEM-szakokra
2. nagyarányú a lemorzsolódás ezeken a szakokon; más országokban is jellemző az ún. „szórótárgyak” jelenléte
3. a munkaerő-piaci igények nem tudnak kellő mértékben megjelenni a curriculumban, ennek megfelelően mind országos, mind európai szinten több kezdeményezés is elindult;
4. a jelentkezők, karriert választók nincsenek tisztában a lehetséges karrier-utakkal, illetve azzal, hogy pontosan mit is jelent majd a felsőoktatásban e szakokon tanulni;
5. az alapkompentenciák fejlesztése nem megoldott – az oktatás jellemzően távol áll a valós munkahelyi helyzetektől, probléma-megoldástól
6. az alsóbb oktatási szinteken nincsenek meg a szükséges módszertanok, amelyek segítik a középfokú-felsőfokú oktatás közötti átmenetet, illetve a sikeres első félévet.

Hazánkban nagyon jelentős probléma a pályorientációs rendszer hiányos, nem hatékony működése. Már alacsonyabb korosztályokban (általános iskolások körében) is tudatos kommunikációt kellene folytatni annak érdekében, hogy a tanulók pontosabb képet kapjanak arról, hogy a) mit fognak tanulni a felsőoktatásban, ha ezeket a szakmákat választják, b) milyen karrier-lehetőségeik vannak, ha sikeresen diplomáznak az érintett szakok valamelyikén. (Az általános iskolai pályorientáció eredménytelen működését jelzi, hogy a szakgimnáziumokban is jelentős mértékű a lemorzsolódás, és ha valaki el is végzi a középiskolát, több szakmában is jellemző a pályaelhagyás.)

A STEM-hallgatók körében jellemző az alacsonyabb mobilitási hajlandóság, mint egyéb szakok esetében, ami egyrészt abból fakad (korábbi kutatási tapasztalatokból kiindulva), hogy időben szeretnék befejezni tanulmányaikat a hallgatók, másrészt biztosak abban, hogy el tudnak helyezkedni akár külföldi gyakorlat nélkül is. A hazai STEM-hallgatók nyelvtudása elmarad többi hallgatótársuktól, vélhetően emiatt is alacsonyabb a motiváció szintje esetükben.

31. ábra; A munkaerőhiányt okozó gyökérproblémák



Általános és több éve kiemelten fontos elvárás, hogy a felsőoktatás vegye figyelembe a multinacionális vállalatok és a KKV-k igényeit egyaránt. Ezek sok tekintetben szétartóak, azonban egyben közösek: erős kompetenciafejlesztésre van szükség, nemcsak az elméleti, szakmai és gyakorlati tudást kell erősíteni a hallgatónál, 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.

A felsőoktatás és a munkaerőpiac együttműködésének teljesen új területeit is fel kell futtatni. A jelenlegi rendszerben alacsony szinten érvényesül a start-up logika, eredményérdekeltség, 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.

Utánpótlás esélyei

A STEM-hallgatók magyarországi arányát közelíteni kell az Európai Unió átlagához (28,4%). A belépők számát meg kell duplázni annak érdekében, hogy az előrejelzések szerint tovább növekvő munkaerőpiaci igényt ki tudja elégíteni a hazai felsőoktatás. (A belépők kétszereződésével a hasonló lakosságú Svédországot tudjuk közelíteni).

Ehhez két célcsoportban lehet tartalékot azonosítani:

- a nők körében népszerűbbé kell tenni ezeket a szakokat, mert az összehasonlító elemzés szerint ebben el vagyunk maradva régiós versenytársainktól;

- a hátrányos helyzetű csoportok körében olyan innovatív modellprogramokat lehet elindítani, ami a néhány STEM területen az alkalmazott felsőoktatási képzés (pl. informatikai programozó felsőfokú szakképzés) felé irányítja őket⁴⁴.

Bár mindkét tartalék kihasználásában rendelkezésre állnak pozitív nemzetközi jó gyakorlatok, a hazai alkalmazás nyilvánvalóan kulturális fékekbe ütközik. A felvételizők számának növekedése e két csoport megszólításával érhető csak el. Tehát szükséges, hogy a STEM-szakokat oktató felsőoktatási intézmények erőteljes, innovatív kommunikációval, személyes megjelenéssel biztosítsák a megfelelő információk széles tanulói rétegekhez való eljuttatását. A hátrányos helyzetű csoportok esetében a hazai és nemzetközi szinten bevált oktatóprogramok⁴⁵ kiterjesztése (scalingup) a feladat, amely nehezen látszik kivitelezhetőnek a hagyományos iskolarendszerben.

További két létszámtartalékot jelent:

- a képzés során megtapasztalt létszámvesztés (elhagyás, lemorzsolódás) minimalizálása,
- valamint a STEM újraértelmezése és megnyitása a határterületek nagyszámú érdeklődője számára.

A lemorzsolódás csökkentése

- Korai megalapozás: a középiskola

Annak érdekében, hogy növekedjen a felvételi kedv és csökkenjen a lemorzsolódás kockázata, középfokon (de akár már 7-8. évfolyamon is) online STEM-orientációs és felvételire felkészítő programokat kell indítani, amelyek egyrészt a diákok tudását mélyítik el a szükséges területeken, másrészt megfelelő információt adnak arról, hogy mi várható a felsőoktatásba való belépés után, melyek azok a pontok, mérföldkövek, területek, amelyekre kiemelten figyelni kell.

Célszerű önismereti témákat is integrálni az ilyen online kurzusokba (személyiségtesztekkel, vagy meglévő személyiségtesztekre való hivatkozással⁴⁶). Az online kurzusokat olyan applikációk formájában kell megjeleníteni, amelyek a játékosítás módszerével teszik befogadhatóvá és hasznosíthatóvá a STEM-kompetenciákat és tudástartalmakat. A felkészítő kurzusok elvégzését valamilyen formában be kell építeni a felvételi pontszámba, illetve a sikeres felvételi után a vonatkozó tárgyak értékelésébe, ami az Oktatási Hivatal támogatását igényli.

A felvételire készülő tanulók online felkészítésével szorosan össze kell kötni azokat az első szemeszterben megrendezendő felzárkóztató kurzusokat is (ha lesz rá szükség), amelyek a tudáshiányok azonosítása után felkészítik a belépő hallgatókat a nehézséget jelentő tárgyak elvégzésére („szórótárgyak”).

- A szakgimnáziumok utánpótlást adó képességének megerősítése

A szakgimnáziumi réteg felsőoktatás felé irányítása növelheti a jelentkezők számát, ám a közismereti, természettudományos tárgyak óraszámának csökkentésével az innen érkező tanulók kompetenciahiányai tovább emelhetik a lemorzsolódás kockázatát. A szakgimnáziumokban az informatika-oktatás óraszámai némileg magasabbak, mint a gimnáziumi kerettantervekben, ez előnyt jelenthet.

⁴⁴ Erre alkalmasak lehetnek azok a különböző projektekből fenntartott közösségi házak, amelyek fel vannak szerelve megfelelő infrastruktúrával ahhoz, hogy pl. a gyerekek digitális írástudása javulhasson.

⁴⁵ Egy Indiából induló példa erre: <https://www.theschoolinthecloud.org/about/>;

⁴⁶ Működik nemzeti pályaaorientációs portál: <https://palyaorientacio.munka.hu/>;

Az hazai STEM-felsőoktatás nyilvánvalóan rendelkezik azzal a módszertani felkészültséggel, amellyel olyan módszertani képzéseket nyújthatnak pedagógusoknak, ami támogatja a matematika-oktatás megújulását. A kidolgozott képzésbe nyilván bevezethetőek olyan tartalmak, amelyek megkönnyítik a felsőoktatásba való belépést, és szükségtelenné teszi a jelenleg sok intézményben futó „felhozó kurzusokat”.

STEM újraértelmezése

A STEM-szakok egy részében (informatika) nem lemorzsolódás van, hanem „korai munkába állás”. Ezt a problémát több módon is enyhíteni lehet. Fontos az, hogy a veszélyeztetett réteg számára olyan alternatív „kilépési lehetőséget” biztosítson a hazai felsőoktatás, amely azt eredményezi, hogy még a „lemorzsolódók” is valamilyen részdiplomához juthassanak, vagy adott esetben a BProf képzésben találják meg helyüket.

Többek között ezért is erőteljesen megjelent az érdeklődés az alapképzésnél rövidebb idejű képzési formák. Feltételezhető, hogy jobb marketinggel, és jó minőségű végzett szakemberekkel ez a képzési szint még a jelenlegi 16%-osnál is nagyobb megrendelői igényt tudna létrehozni. Ezt támogatja az új szakképzési stratégiában megfogalmazott célkitűzés, amely 5 éves technikumi képzésre állítaná át a szakgimnáziumokat, amely után gyakorlatilag automatikusan felvehetőek lennének a diákok a felsőoktatásba. Ezt a lehetőséget kiegészíthetné az ún. üzemmérnök-típusú (BProf) képzések elterjedése és ismertségének növelése – amire egyelőre hazánkban csak informatikai területen lehet jelentkezni.

Ugyanígy a duális képzéséhez hasonlóan hatékony marketing szükséges a kooperatív képzések ismertté tételéhez is, hiszen – főként a KKV-k esetében – ez lehet az a forma, ami támogatja őket a munkaerő-piaci érvényesülésben.

- Alternatív célcsoportok bevonása

A természettudományos BSc-hallgatók elhelyezkedési aránya alacsony, ami nyilvánvalóan annak köszönhető, hogy sokan MSc-re kívánnak bekerülni valamilyen szűkebb terület mélyebb megismerése, és a végzettség munkaerő-piaci lehetőségek bővítése érdekében. A természettudományos pályát választók számára meg kell teremteni a lehetőségét annak, hogy már BSc-szinten is alkalmazott természettudományi kurzusokat hallgassanak, illetve ilyen típusú kutatásokban vehessenek részt (pl. mesterséges intelligencia, blockchain, kvantum-kommunikáció, adatközpontok modellezése stb.), amellyel elmélyíthető a szakmai elhivatottság.

A gazdaság és közigazgatás digitalizálódása, valamint a digitális komponensek fejlődése (pl. egy új generációs MI megjelenése) a közeljövőben olyan problémákat is felvet (pl. mesterséges intelligencia és etika, közlekedésszabályozás és önvezető járművek, adatkezelés és e-közigazgatás), amely a STEM-képzésekre is hatással lesz. Amennyiben a STEM-szakterületen képző egyetemek képesek olyan szakokat és szakirányú továbbképzéseket elindítani, amelyek alkalmazott „STEM-értést” adnak államigazgatási, katonai, rendvédelmi, energetikai és agrárszakembereknek, illetve filozófusoknak, formatervezőknek, oktatáskutatóknak, jogászoknak stb., akkor a STEM képzések aránya gyorsan nőhet. Ehhez azonban a szakterületek specifikumára kifejlesztett alapozó (foundational) STEM-képzéseket ki kell fejleszteni. A fejlesztéshez európai konzorciumban kezdeményezett K+F-projektet javasolunk.

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.

Képzés és pályaorientáció

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 valótlan 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 való továbbtanulásban. A kémia és a fizika kapcsán komoly gondokkal találkoztunk az interjúk során (kedveltség, elfogadottság tekintetében), míg a biológia kevesebb problémát okoz a diákok körében. Az Óbudai Egyetem számára készített kutatás során azt találtuk, hogy – előzetes tapasztalataink ellenére - a diákok körében a harmadik legkedveltebb tárgy a matematika.

- Vállalatok bevonása a pályaorientációba

A vállalatok bevonásának lehetőségeit ki kell használni a középfokon is: olyan szakmai partnerség kialakítására kell helyezni a hangsúlyt, amely az egyetemnek segít a jelentkezőszám növelésében: gyárlátogatások, sikeres karrierutak, sikeres alkalmazások, ötletek megvalósításának bemutatása. Olyan vállalati ösztöndíj-rendszert kell felkínálni már a középiskolai rétegnek, amely gyakorlatilag biztosítja az elhelyezkedést a felsőoktatási képzés végén – ehhez jó alapot nyújtanak a már kialakult duális képzési kapcsolatok.

Ilyen típusú vállalati együttműködések eredményeképpen javulhat a képzés munkaerő-piaci relevanciája is.

Figyelembe kell venni – különösen informatikai területen -, hogy a for-profit cégek által tartott rövid időtartamú képzések valódi alternatívát jelentenek az érettségizett tanulók számára. Ugyan teljesen más a képzés célja, mégis foglalkozni kell ezzel a problémával. Legalább a „szórótárgyak” tananyagának olyan irányú átalakítását meg kell fontolni, amely erősíti a tanulók motivációját, és olyan anyagrészekre koncentrál, amik segítik a szaktárgyak későbbi elsajátítását. (Kevesebben érzékelik azt, hogy felesleges információkat adnak át bizonyos tárgyak esetében.)

- Alsóbb fokú oktatás és felsőoktatás kapcsolatának megerősítése

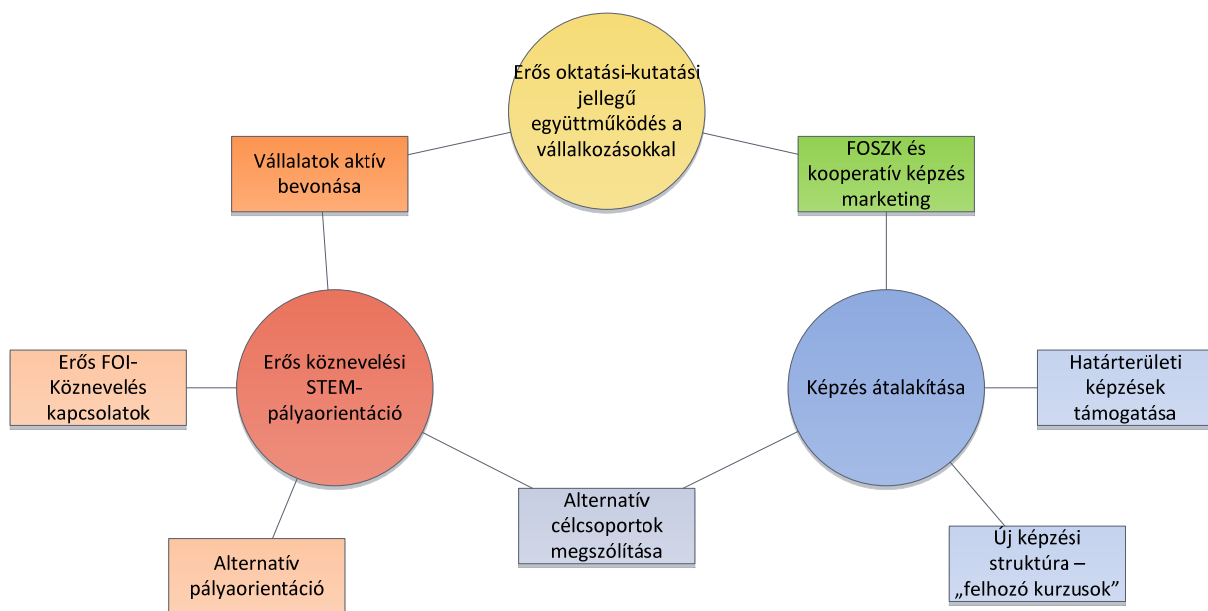
Az egyetemek most is rendelkeznek középfokú iskolai partnerhálózattal, ám - pl. a felmérés kapcsán kiderült – a kapcsolat nem élő, nem elég aktív, és vélhetően a kapcsolat célja, tartalma sem kellően fókuszált. A jövőben ezeket a meglévő, korábban kialakított kapcsolatokat olyan módon kell átalakítani, amely mindkét félnek gyümölcsöző lehet (ilyen pl. az előbb említett matematikai módszertani képzés). Ezek a kapcsolatok formalizált módon nem fognak hatékonyan működni, meg kell keresni azokat az elhivatott természettudománnyal foglalkozó pedagógus egyéniségeket, akik hivatástudatból is felvállalják a STEM-szakták népszerűsítését iskolájukban.

- Alternatív pályorientációs tevékenységek bevezetése

A tanulók életük jelentős részét az online térben töltik (instagram, facebook, youtube, hogy csak a hagyományosabb formákat említsük), amelyet nem használ ki kellő mértékben a hazai felsőoktatás.

Ide tartozhatnak az internet adta lehetőségek, a közösségi oldalak, vagy a tudományos blogok népszerűsítése. Ezeken a felületeken vannak olyan „jelenségek”, akiknek komoly hatása van a fiatalabb generációkra, és néhányan közülük most is feldolgoznak ilyen témákat. Néhányuk megnyerése ennek a témának (nem kell STEM-területre fókuszálni, elég, ha csak felhívják a figyelmet a továbbtanulás fontosságára) olyan potenciális hallgatókhoz is eljuttathat pályorientációs üzeneteket, akikben másképp nem merül fel a továbbtanulás lehetősége.

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



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_koztetetele/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://ivs.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;
- Skill 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-6QKHYPdAAyQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fcdn2.hubspot.net%2Fhubfs%2F3409306%2FNurturing%2FContent%2520Asset%2520Downloads%2FHigher%2520Education%2FReports%2520and%2520Briefs%2FEncouraging-Students-to-Embrace-STEM-Programs.pdf&usq=AOvVaw3fcWdKu5PaIhxhOqHByYQV>
- <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-percepocioja>
- 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.hsosz.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 careersamongstudentsin Europe: Supportingcareerchoice and giving a more realisticview of STEM atwork; 2014, EuropeanSchoolnet
Forrás: https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2014/06/joyce_-_stimulating_interest_in_stem_careers_among_students_in_europe.pdf;
- Level of theforeignlanguagereportedasbest-knowninthe country (self-reported) by educationalattainmentlevel
https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/edat_aes_l53