

## A paksi műszaki főiskolai képzés lehetőségeinek vizsgálata

Készítette a Dél-Dunántúli Humánerőforrás Kutató és Fejlesztő  
Közhasznú Nonprofit Kft.

# TÖRZSPÉLDÁNY!

Dokumentum-azonosító:  
**570603A00024KBA**  
Kategória: ☒ I. ☐ II. ☐ III.

Lóval Projekt  
BEÉRKEZŐ IRATOK

Ikt.sz.: LPP/ 270 /20 11.....

projektigazgató látta: 20.....

efűzni

☐ Másolatot kérek

lapja másolatban / eredetiben: .....

☐ tájékoztatásul / ☐ intézésre / ☐ véleményezésre

☐ beszéljünk róla

☐ határidő: .....

FoG

## Tartalomjegyzék

|                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vezetői összefoglaló „A paksi műszaki főiskolai képzés lehetőségeinek vizsgálata” tanulmányhoz.....</b>         | <b>6</b>  |
| A hazai műszaki felsőoktatás szerkezete és helyzete .....                                                          | 9         |
| Az akkreditációs folyamatok kihelyezett képzések tekintetében .....                                                | 10        |
| Döntés előkészítés .....                                                                                           | 11        |
| A Paksra kihelyezendő képzés indításának időigény realitása .....                                                  | 11        |
| <b>1. A releváns felsőoktatási képzések aktuális adatainak interpretálása .....</b>                                | <b>12</b> |
| A hazai általános gépészmérnöki és energetikai BSC képzések bemutatása .....                                       | 12        |
| 1.1. A gépészmérnöki alapképzés általános leírása .....                                                            | 13        |
| A gépészmérnöki alapképzés általános bementi és kimeneti követelménye: .....                                       | 14        |
| 1.2. A gépészmérnöki mesterképzés általános leírása .....                                                          | 17        |
| A gépészmérnöki mesterképzés általános bemeneti és kimeneti követelménye .....                                     | 18        |
| 1.3. Az energetikai mérnöki alapképzés általános leírása.....                                                      | 21        |
| Az energetikai mérnöki alapképzés általános bementi és kimeneti követelménye .....                                 | 22        |
| 1.4. Az energetikai mérnöki mesterképzés általános leírása .....                                                   | 24        |
| Az energetikai mérnöki mesterképzés általános bementi és kimeneti követelménye .....                               | 25        |
| <b>2. Gépészmérnöki és energetikai mérnöki képzést meghirdető intézmények .....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>Felsőoktatási intézmények képzési szintjei, munkarendjei, OKJ-s felsőfokú szakképzési lehetőség (FSZ) .....</b> | <b>29</b> |
| 2.1. Gépészmérnöki képzésen választható szakirányok.....                                                           | 30        |
| 2.2. A képzést adó potenciális intézmények keretének szűkítése...                                                  | 31        |
| 2.2.1. BME-GÉK energetikai mérnöki alapszak mintatanterve.....                                                     | 32        |
| 2.2.2. BME-GÉK gépészmérnöki alapszak mintatanterve.....                                                           | 32        |
| 2.2.3. DF gépészmérnöki alapszak mintatanterve .....                                                               | 32        |
| 2.2.4. PE-MK gépészmérnöki alapszak mintatanterve .....                                                            | 32        |

|                                                                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.5. PTE-PMMK gépészmérnöki alapszak mintatanterve .....                                                                                      | 32        |
| <b>3. Jelentkezési és felvételi statisztika.....</b>                                                                                            | <b>33</b> |
| 3.1. BME-GÉK energetikai mérnöki szak.....                                                                                                      | 33        |
| 3.2. BME-GÉK gépészmérnöki szak.....                                                                                                            | 34        |
| 3.3. DF gépészmérnöki szak .....                                                                                                                | 35        |
| 3.4. PE-MK gépészmérnöki szak.....                                                                                                              | 36        |
| 3.5. PTE-PMMK gépészmérnöki.....                                                                                                                | 36        |
| <b>4. A paksi kihelyezett képzés megtervezése .....</b>                                                                                         | <b>38</b> |
| 4.1. Kompetencia igény .....                                                                                                                    | 38        |
| 4.2. Szakmai törzsanyag- tantárgyi programok- összevetése,<br>különbségeinek részletes feltérképezése .....                                     | 39        |
| Kompetencia Benchmarking .....                                                                                                                  | 39        |
| 4.3. Oktatói gárda és az oktatási körülmények benchmarking .....                                                                                | 42        |
| 4.3.1. A képzési intézményekben található oktatói kapacitások<br>összehasonlítása: .....                                                        | 42        |
| 4.3.2. A gépész képzések tanári kapacitásainak összehasonlítása .....                                                                           | 42        |
| 4.3.3. Benchmarking .....                                                                                                                       | 43        |
| 4.4. Az MVM cégcsoport, ezen belül különösen Paksi Atomerőmű<br>Zrt, mint üzemi gyakorló háttér kihasználási lehetőségeinek<br>vizsgálata ..... | 44        |
| A képzésbe az ESZI meglévő infrastruktúrájából potenciálisan az<br>alábbi laboratóriumok és oktatótermek vonhatók be a projektbe:<br>.....      | 44        |
| 4.5. ESZI képzési hagyományok .....                                                                                                             | 45        |
| <b>5. Képzések logisztikai lehetőségeinek vizsgálata .....</b>                                                                                  | <b>47</b> |
| Intézmények képzési helyei és a képzési helyek távolsága Pakstól: .....                                                                         | 47        |
| <b>6. Képzések költség vonzatainak elemzése, tételes összevetése ...</b>                                                                        | <b>49</b> |
| 6.1. Induló költségek.....                                                                                                                      | 49        |
| 6.2. Működtetési költségek .....                                                                                                                | 49        |
| 6.2.1. Tanári óradíjak .....                                                                                                                    | 49        |
| 6.2.2. Gyakorlati tanári, mesteri óradíjak.....                                                                                                 | 49        |
| 6.2.3. Logisztikai állandó költségek.....                                                                                                       | 50        |
| 6.3. A képzési helyszínek összevetése azonos finanszírozási<br>bemenő adatok figyelembevételével .....                                          | 51        |

|                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.3.1. Pénzügyi terv BME.....                                                                                                          | 51        |
| 6.3.2. Pénzügyi terv Dunaújvárosi Főiskola .....                                                                                       | 52        |
| 6.3.3. Pénzügyi terv Pannon Egyetem .....                                                                                              | 53        |
| 6.3.4. Pénzügyi terv PTE.....                                                                                                          | 54        |
| 6.4. Működési összehasonlítás azonos inputok mellett.....                                                                              | 54        |
| 6.5. Az Energetikai gépész szakirány számára releváns laborok és műhelyek.....                                                         | 55        |
| 6.6. Az ESZI, mint bázis intézmény részletes bemutatása.....                                                                           | 55        |
| 6.6.1. Elméleti tantervek a főiskolai szárnyban: .....                                                                                 | 55        |
| 6.6.2. Gyakorlati és mérő laborok főiskolai szárnyon .....                                                                             | 55        |
| 6.6.3. Gyakorlati és mérőlaborok a szakközépiskolai szárnyon .....                                                                     | 55        |
| 6.6.4. Részletes helyiséglista .....                                                                                                   | 56        |
| 6.6.5. Szakokatók elérhetősége .....                                                                                                   | 56        |
| <b>7. A potenciális anyaintézmények infrastruktúrális háttere - összehasonlítás .....</b>                                              | <b>57</b> |
| 7.1. Laboratóriumok.....                                                                                                               | 57        |
| 7.2. Kollégiumi díjak az egyes képzési helyeken .....                                                                                  | 57        |
| <b>8. Javaslatétel az indítandó szakokra, ezek általános tartalmára...59</b>                                                           |           |
| 8.1. A javasolt képzések tartalmának általános felvázolása.....                                                                        | 59        |
| 8.2. Esetleges akkreditációs feltételrendszer és a folyamat időigényének és költségigényének meghatározása.....                        | 59        |
| 8.3. A gépészmérnök képzés alapszak energetikai gépész szakirányhoz tartozó tantárgyak tartalmának és terjedelmének meghatározása..... | 60        |
| 8.4. A képzések a PA Zrt üzemi gyakorló hátterével való összekapcsolásának lehetőségei .....                                           | 61        |
| <b>9. Döntés előkészítés szempontjai az „anyaintézmény” kiválasztására.....</b>                                                        | <b>62</b> |
| <b>10. Gazdasági, tudományos és szubjektív értékelés.....</b>                                                                          | <b>63</b> |
| 1. melléklet : BME-GÉK energetikai mérnöki alapszak mintatanterve .....                                                                | 66        |
| Atomenergia szakirány.....                                                                                                             | 67        |
| Épületenergetikai szakirány .....                                                                                                      | 68        |
| Hőenergetikai szakirány.....                                                                                                           | 69        |

|                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Villamos energetikai szakirány.....                                                                                            | 70  |
| Anyagtechnológia szakirány .....                                                                                               | 72  |
| Épületgépészeti szakirány .....                                                                                                | 74  |
| Folyamattechnika szakirány.....                                                                                                | 75  |
| Gépészeti fejlesztő szakirány.....                                                                                             | 76  |
| Gépgyártástechnológiai szakirány .....                                                                                         | 77  |
| Géptervező szakirány (általános gépszerkesztő, műszertechnika és<br>mezőgazdasági gépek) .....                                 | 79  |
| Karbantartás szakirány .....                                                                                                   | 82  |
| Általános gépész szakirány.....                                                                                                | 85  |
| Informatika szakirány .....                                                                                                    | 86  |
| Mezőgazdasági gépész szakirány .....                                                                                           | 88  |
| Szilipari gépész szakirány .....                                                                                               | 89  |
| Vegyipari gépész szakirány .....                                                                                               | 91  |
| Mechatronika szakirány .....                                                                                                   | 92  |
| Üzemfenntartó szakirány .....                                                                                                  | 96  |
| Épületgépész szakirány .....                                                                                                   | 97  |
| 2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról .....                                                                              | 99  |
| A FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNY LÉTESÍTÉSE .....                                                                                     | 99  |
| A FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNY MŰKÖDÉSÉNEK ALAPELVEI.....                                                                           | 101 |
| A felsőoktatási intézmény szervezeti egységei .....                                                                            | 103 |
| A FELSŐOKTATÁSBAN FOLYÓ KÉPZÉS RENDSZERE.....                                                                                  | 103 |
| A felsőoktatási intézmények működésével kapcsolatos eljárások.....                                                             | 105 |
| A Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság .....                                                                           | 106 |
| A FENNTARTÓI IRÁNYÍTÁS .....                                                                                                   | 108 |
| 79/2006. (IV. 5.) Korm. rendelet .....                                                                                         | 117 |
| A felsőoktatási intézmény minimális (kötelező) létesítési feltételei,<br>továbbá a kérelmek elbírálásának egyes szabályai..... | 117 |
| A felsőfokú szakképzés rendje .....                                                                                            | 117 |

## **Vezetői összefoglaló „A paksi műszaki főiskolai képzés lehetőségeinek vizsgálata” tanulmányhoz**

A Dél-Dunántúli Humánerőforrás Kutató és Fejlesztő Közhasznú Nonprofit Kft. az erőmű körüli kistérségek, valamint a régió humánerőforrásainak várható mozgásával, képzésével és átképzésével foglalkozik. Kutató tevékenysége keretében változatos, az adott megkeresés témakörű tanulmányokkal segíti az érintett térségeket. Többek között részt vesz a felnőttképzési igények fejlődési irányainak meghatározásában, nyomon követi a régió munkaerőpiacának változásait, illetve kutatja a szakember és felnőttképzési igényeket, és mindezek fejlesztési lehetőségeit. Oktatásszervezés terén, a Dunaújvárosi Főiskola Paksra kihelyezett korábbi, ám újraindítani tervezett műszaki képzéseit, illetve a PTE jelenleg is zajló emberi erőforrás mesterszakát koordinálja. Ezen munkák tükrében kaptunk megbízást a Lévai Projekt 7. munkacsoporttól, amelyet pályázati versenyben nyertünk el.

Előkészítés alatt áll a magyar villamosenergia-rendszer forrásoldalának bővítése újabb atomerőművi blokkokkal. Az atomerőmű létesítése, üzembe helyezése majd üzemeltetése jelentős többlet munkaerőt igényel. Ennek érdekében a Lévai Projekt létesítési és üzemeltetési szakmajegyzékét a Dél-Dunántúli Humánerőforrás Kutató és Fejlesztő Közhasznú Nonprofit Kft készítettel el szerződéses munkaként.

A fentiek ismeretében az erőmű bővítés képzési oldalának súlyponti részeként a korábban más létező műszaki főiskolai képzés újraindításainak lehetőségeit és megvalósítási alternatíváit kutatjuk.

A bővítés kapcsán becsült és részben megismert szakemberigény és követelmények alapján azonosításra kerültek a Lévai projekt ezirányú elvárásai. Ez alapján a kívánt kompetencia halmaz egy olyan BSc gépészmérnök képzéssel fedhető le, amely energetikai ismeretekkel súlypontilag eltölt. A tantárgy tematikát szükséges kibővíteni speciális energetikai ismeretekkel, amely kvázi atomerőmű-specifikus tudást közvetít az

általános gépészmérnök képzéssel szoros szinergiában – jelenleg egyik gépészmérnöki képzésen sincs ilyen jellegű (-> ENERGETIKAI GÉPÉSZ ) oktatás.

Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa a lehetséges alternatívákat, hogyan, milyen erőforrás igénybevételével, milyen későbbi működtetési költségek mellett - és esetlegesen több helyszíni oktatás esetén logisztikailag hogyan - lehet beindítani a Lévai Projekthez kapcsolódóan a főiskolai képzést a paksi Energetikai Szakközépiskola (ESZI) illetve a paksi erőmű és a partner felsőoktatási intézmény(ek) infrastruktúrális alapjain, és olyan összehasonlítható információkat nyújtson a döntéshozók számára, hogy az alapján egy fenntartható és költséghatékony megoldásra tehesünk javaslatot.

A tanulmány a döntéshozatalhoz támogató információkat nyújt a képzésekről, megvizsgálja az egyes, korábban már előzetes szakmai szűréssel (Lévai projekt 7. munkacsoport) kiválasztott négy felsőoktatási intézmény esetére - Pécsi Tudományegyetem Pollack M. Műszaki Kar, Pannon Egyetem, Budapesti Műszaki Egyetem, illetve a Dunaújvárosi Főiskola – az együttműködés lehetőségeit, a képzés elindításához milyen személyi és tárgyi feltételek szükségesek. Ezekhez a tanulmány általános költségbecslést ad.

#### A tanulmány ismertetése:

Tanulmányban átfogóan megvizsgáltuk a mai hazai műszaki orientációjú felsőfokú oktatás széles palettáját, kutatva az erőmű beruházáshoz és üzemeltetéshez szükséges szakmákat, végzettségeket, szakirányú szakmai kompetenciákat.

Ennek megfelelően a tanulmány először számbaveszi az országosan elérhető gépész- és energetikai mérnök szakokat, azok tematikáját, struktúráját alap- és mesterképzés szinteken. A gépész- és energetikai mérnökképzéseket nyújtó intézmények körét a szerződés szerint a teljesítés félidei konzultációig elkészült anyag bemutatásával együtt a megrendelő képviselőjével egyeztetve szűkítettük, a megrendelő a további részletes vizsgálatokat már csak négy felsőoktatási intézményre kérte elkészíteni. Ennek megfelelően a tanulmány részletesen ismerteti a megnevezett négy potenciális intézmény által akkreditált

vonatkozó mintatanterveit, bemutatja a képzéshez tartozó, választható szakirányokat.

Összehasonlító elemzés készült a 4 intézmény jelentkezési és felvételi statisztikai adatairól, a képzési potenciálról az oktatói és infrastrukturális háttér vetületében.

A tanulmány kiemelten foglalkozik a megvalósítandó képzés logisztikai háttéréről. Hogyan utaznak az előadók, a hallgatók, milyen szálláslehetőségek állnak rendelkezésre, elemzi a képzési helyek előnyeit-hátrányait a való élethez igazítható szervezési lehetőségek szempontjából.

Külön foglalkozunk az akkreditáció feltételeiről. A feladat, olyan képzés beindítása paksi (ESZI) székhellyel, amelyik a kiválasztott partner intézményben jelenleg már akkreditált képzésként működik, ugyanakkor annak kihelyezett paksi működtetésével és a megrendelő MVM igényei szerinti tematikabeli hangsúlyokkal kibővített tananyagot nyújt és az erőmű fenntarthatósága érdekében kiemelten gyakorlat-orientált. Ezért szükséges hangsúlyozni, hogy a gyakorlati képzési helyek, laboratóriumok, helyszíni élő demonstrációk hangsúlyosak a képzések megvalósítása során.

A megrendelő elvárásait megismerve rámutatunk arra, hogy az Erőmű bővítésekor olyan agilis, rátermett, képzett fiatal mérnökökre lesz szükség, akik alkalmasak majd a beruházás végrehajtása során egyéni munkavégzésre, kisebb szerelő, ellenőrző, tervező csoportok irányítására, a későbbiekben részt vehetnek az üzembe helyezésen és kinőve a szerepükben eredményes vezető egyéniségeivé válhatnak a majdani üzemeltetésnek és karbantartásnak, beleértve az MSc szintű végzettség megszerzésének a lehetőségét is.

A képzések megvalósíthatóságának alapjait az ESZI és az erőmű infrastruktúrája adja, az ehhez szükséges fejlesztések bemutatása is a tanulmány részét képezi. További számbavehető infrastruktúra az erőmű üzemeltetésében levő KGYK és gyakorlati műhelyek, valamint maga az erőmű, mint gyakorlati képzési helyszín, valamint a bemutatott négy felsőoktatási intézmény és annak képzési-labor háttere. A potenciális intézményekkel

egyenként történő képzések logisztikai hátterét is vizsgáltuk, egymással összehasonlítottuk.

Mindezek után egy összehasonlító pénzügyi terv készült a képzés 4 intézmény alapjaira épített beindításáról, illetve egy szubjektív elemzést is bemutatunk a részletezett négy intézmény alapján felépített képzés várható előnyiről és esetleges nehézségeiről.

Megjegyezzük, hogy az érintett felsőfokú tanintézményekkel direkt, célirányú egyeztetéseket nem végeztünk, mert ezek félreértésekre, szükségtelen zavarokra, esetleg nem megalapozott lobbyzásokra adtak volna okot. Adott esetekben személyes kapcsolatokra, korábbi tapasztalatokra támaszkodtunk.

### **A hazai műszaki felsőoktatás szerkezete és helyzete**

A hagyományos (duális) felsőoktatásban főiskolai és egyetemi képzés alkotta a legfontosabb párhuzamos szinteket, amelyek végén – a műszaki területen – mérnöki, ill. okleveles mérnöki végzettséget lehetett szerezni. Ezt egészítette ki a szervezett továbbképzés, amelynek tudományos irányultságú ága, a szervezett doktorképzés, célja a doktori cím (később a doktori fokozat, PhD) elnyerése, másik ága a szakmai továbbképzést, esetenként a szakterületi átképzést szolgáló szakmérnök képzés volt.

Ez a rendszer 1998-tól kezdve a felsőfokú szakképzéssel (kétéves, érettségire épülő, ún. post secondary képzéssel) bővült, amely a műszaki szakterületen mérnökasszisztens végzettséget ad. A mérnökasszisztens képzés és végzettség kétarcú, mert a felsőoktatási és szakképzési törvényben foglaltaknak egyaránt meg kell felelnie. Ez a képzés csak felsőoktatási intézményben vagy felsőoktatási intézmény felügyelete alatt folyhat (kreditrendszerű képzés), ugyanakkor nem eredményez felsőfokú végzettséget, hanem szakmai (OKJ-s) végzettséget ad.

A 2000-es évek elején megkezdődött a felsőoktatás átalakítása. A cél a Bolognai Nyilatkozatnak megfelelő egységes európai felsőoktatási térség

kialakítása volt, amelyet formájában egységesen két, egymásra épülő (alap- és mester-) szintből felépítettnek képzeltek el. Az egységesítés terén azóta is csak részeredmények születtek, de műszaki felsőoktatásban aránylag gyorsan lejátszódott az átállás. Az első, kísérleti jellegű alapképzések 2004-ben indultak és 2006-tól – nagyon kevés kivételtől eltekintve – minden felsőoktatási intézmény áttért a kétszintű képzésre.

Az egymásra épülés azt jelenti, hogy az eddigi ötéves egyetemi tanulmányok alapján szerezhető okleveles végzettséghez most két lépésben jut el a hallgató: 7 félév alatt szerezhethet alapidiplomás (BSc) végzettséget (nem műszaki területen ehhez általában csak 6 félév kell), majd ezt követően a ráépülő vagy attól eltérő területen a mesterképzés során további 4 félév alatt szerzi meg az okleveles (MSc) végzettséget.

A Felsőoktatási törvény aktuálisan várható változásai alapvetően átrendezhetik az intézmények lehetőségeit. A sajtóhírek szerint a természettudományos képzések és a vidéki székhelyű felsőfokú oktatás előnyben részesülnek a társadalomtudományi, illetve gazdasági/jogi képesítést adó intézményekkel szemben, így jó eséllyel a bemutatott elemzések érvényességét a törvény változásai a vidéki természettudományos/mérnök képzések tekintetében nem befolyásolják érdemben.

### **Az akkreditációs folyamatok kihelyezett képzések tekintetében**

A kiválasztott mind a négy felsőoktatási intézmény (a Pécsi Tudományegyetem Pollack M. Műszaki Kar, a Pannon Egyetem, a Budapesti Műszaki Egyetem, illetve a Dunaújvárosi Főiskola) állami intézmény, azaz a képzésindítás alapfeltétele, hogy a kihelyezett képzés fenntartójánál kezdeményezni kell az új telephely Alapító Okiratba kerülését. A telephely bejelentésének vannak személyi és tárgyi feltételei. Itt azt kell igazolni, hogy az anyaintézmény rendelkezik elegendő szaktanárral a kapacitás arányos kibővítéséhez, valamint a kihelyezett képzés infrastrukturálisan képes-e szolgáltatni a követelményeknek megfelelő funkciókat. Az adminisztrációs folyamat időigényes, amely helytől függően 3-6 hónap is lehet.

Amennyiben már az Alapító Okirat már tartalmazza Paks telephelyet, utána:

- Az OH (Oktatási Hivatal) - nál kell nyilvántartásba vetetni az Alapító Okirat módosítását ez elvileg max. 30 nap (5.000,-Ft eljárási díj)
- Az OH-nál kell nyilvántartásba vetetni gépészmérnöki alapképzési szak (energetikai gépész szakirány) Paks telephelyen történő indítást ez max. 30 nap. (5.000,-Ft eljárási díj)
- Az OH-nál kell kezdeményezni kell az intézmény működési engedély módosítását – maximális létszám (ennek negyede lesz az évente felvehető létszám) (100.000,-Ft), elvileg a jelenlegi csökkenő hallgatói létszámok mellett ez egy elméleti korlát csupán.
- A felsőoktatási felvételi tájékoztatóba vagy a kiegészítésébe be kell szerkeszteni az új képzés adatait.

A tanulmány mellékleteként csatoljuk a vonatkozó Jogszabályi környezetet.

### **Döntés előkészítés**

A tanulmány 9. és 10. fejezete tartalmazza a döntési szempontokat. A tanulmány részletesen elemzi a képzés megvalósításának anyagi, infrastrukturális, bürokratikus, logisztikai és oktatási szempontú kockázatait, a potenciális anyaintézmények vetületében. Rugalmas döntési mechanizmust ismertet, amely személyre szabott döntésoptimalizálást tesz lehetővé.

### **A Paksra kihelyezendő képzés indításának időigény realitása**

Az MVM Zrt döntését követően (függően a döntési hónaptól is) legalább 2 év szükséges ahhoz, hogy a képzés indítható legyen.

## 1. A releváns felsőoktatási képzések aktuális adatainak interpretálása

### A hazai általános gépészmérnöki és energetikai BSC képzések bemutatása

Magyarországon tizenegy felsőoktatási intézmény képez gépészmérnököket alapképzésben, három mesterképzésben. Két intézményben lehet energetikai mérnöknek tanulni alapképzésben és egy intézményben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen lehet mesterfokozatot szerezni.

Gépészmérnöki és Energetikai mérnöki szakokat meghirdető felsőoktatási intézmények – forrás: [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

| Intézmény neve                                                       | Int. betű kódja |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar     | BME-GÉK         |
| Debreceni Egyetem Műszaki Kar                                        | DE-MK           |
| Dunaújvárosi Főiskola                                                | DF              |
| Kecskeméti Főiskola Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar | KF-GAMFK        |
| Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar                   | ME-GÉIK         |
| Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar                    | NYF-MMK         |
| Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar  | OE-BGK          |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar                                           | PE-MK           |
| Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar                     | PTE-PMMK        |
| Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar                       | SZE-MTK         |
| Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar                               | SZIE-GÉK        |

A következő fejezetekben (1-4) az érvényes felsőoktatási törvény a „2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról” és a „15/2006.(IV.3) OM rendelet - az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről” kormányrendelet (3. melléklet) segítségével egy részletes áttekintést nyújtunk arról, hogy milyen jogszabályi kereteknek kell megfelelnie a gépészmérnöki, energetikai mérnöki szakoknak. Az intézményeknek ezen szabályozásoknak megfelelően kell kialakítani a képzések mintatantervét. A szabályozás meghatározza, hogy a hét félév alatt milyen elsajátítandó szakmai kompetenciákkal kell felvértezni a hallgatót.

### 1.1. A gépészmérnöki alapképzés általános leírása

A gépészmérnöki alapszak hallgatói gépekkel, gépészeti berendezésekkel foglalkoznak. Az alapképzés olyan gépészmérnököket bocsát ki, akik alkalmassá válnak a termelésben alkalmazott gépek üzemeltetésére és fenntartására, a gépipari technológiák bevezetésére, illetve alkalmazására, az üzemi munka szervezésére és irányítására, a műszaki fejlesztés, kutatás és tervezés részfeladatainak ellátására. A gépészmérnöki munka egyes fázisai végigkövetik egy gyártmány vagy termék tervezésének, gyártásának, értékesítésének és üzemeltetésének minden lépését.

A gépészmérnöki pálya vonzereje talán a minden emberben benne rejlő alkotási, felfedezési vágy megvalósítása. A mérnöki munka ősi mesterség, a gépek előállítása ősidők óta nagy kihívást jelentett az ember számára. Mindemellett vonzóak a szakmában rejlő fejlesztési lehetőségek is, hiszen a megalkotott gépek nagymértékben képesek könnyíteni az emberi munka fizikai terhelésén. A gépészmérnökök ennek a nagy fejlődési folyamatnak válhatnak részesévé. A gyakorlati beállítottságú fiatalok számára vonzó lehet az is, hogy részt vehetnek a közvetlen megvalósítás folyamatában, megtanulhatnak felépíteni, gyártani, szerelni, üzemeltetni, karbantartani, forgalmazni jól működő szerkezeteket, gépeket, műszereket, járműveket. A ma és a jövő gépészmérnökének mindehhez átfogó ismeretekre van szüksége, teljes folyamatokat, rendszereket kell átlátnia, és saját szűkebb szakterületén részletes, elmélyült speciális ismeretekkel kell rendelkeznie.

A gépészmérnöki munka komplex folyamat. A különböző termékek előállítása a tervezéssel kezdődik, melynek során korszerű anyagok, tervezési és gyártási technológiák megválasztása szükséges ahhoz, hogy környezetünk védelmét is figyelembe véve, kis energiafelhasználással állíthassunk elő korszerű termékeket. A korszerű rendszereknek nemcsak az elemeit kell megtervezni, hanem a folyamatait is. A termelékenység növelése, a munkaerő védelme, a minőségbiztosítás érdekében a magas fokú automatizálás ma már elengedhetetlen. A műszaki szakembereknek tisztában kell lenniük az alapvető üzemszervezési és gazdasági ismeretekkel, ugyanakkor jártasaknak kell lenniük a munkakultúrában és a jogban is, hogy a beszerzéstől az értékesítésig figyelemmel tudják kísérni a folyamatot; ezenfelül ismerniük kell a kommunikáció különböző formáit, mindezt újszerű szemlélet, gondolkodásmód birtokában.

Az alapszakon végzett gépészmérnökök szakmai ismereteik révén több szakterületen is vállalhatnak munkát. Feladatuk lehet például a termelésben alkalmazott gépek üzemeltetése és fenntartása, de foglalkozhatnak a gépipari technológiák bevezetésével és alkalmazásával is. Feladatuk lehet emellett az üzemi munka szervezése, irányítása. A gépészmérnököket emellett foglalkoztathatják a műszaki fejlesztés, kutatás és tervezés területén is. Az alapszak az adott szakterületen vállalkozói, vezetői ismeretekkel is ellátja hallgatóit.

**A gépészmérnöki alapképzés általános bementi és kimeneti követelménye:**

1. Az alapképzési szak megnevezése: **gépészmérnöki**
2. Az alapképzési szakon szerorzhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:
  - végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc);
  - szakképzettség: **gépészmérnök**;
  - a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Mechanical Engineer**
3. Képzési terület: **műszaki**

4. Képzési ág: gépész-, közlekedési-, mechatronikai mérnöki

5. A képzési idő félévekben: 7 félév

6. Az alapképzés megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 210 kredit

6.1. A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditértéke:  
Nincs ilyen a képzési ágon belül. A képzési ághoz tartozó alapképzési szakok esetén a jogalkotó nem határozott meg közös képzési szakaszt, így ahhoz nem rendelt minimális teljesítendő kreditértéket sem.

6.2. A szakirányhoz rendelhető minimális kredit: 40 kredit;

6.3. A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték:  
10 kredit;

6.4. A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 15 kredit;

6.5. A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditérték: 60 kredit;

6.6. Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditérték: A jogalkotó nem határozott meg az elméleti képzéshez közvetlenül nem kapcsolódó, összefüggő szakmai gyakorlatot a gépészmérnöki alapképzési szakon. Ettől természetesen a képzést indító felsőoktatási intézmény még dönthet úgy, hogy a végzősök elhelyezkedését elősegítendő előír szakmai gyakorlatot.

A gépészmérnök szakon a 15/2006. (IV. 3.) OM rendelet az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről előírja, hogy a képzési időnek 7 félévnek kell lenni és minimum 30 kreditet teljesíteniük kell félévente a hallgatóknak.

A 6.1. és a 6.6. pontban a Felsőoktatási törvény és a hozzá kapcsolódó kormányrendelet a gépészmérnöki szak esetében nem határozza meg a megszerezhető a minimum kredit pontokat.

7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja gépészmérnökök képzése, akik alkalmasak gépek és gépészeti berendezések üzemeltetésére és fenntartására, a gépipari technológiák bevezetésére, illetőleg alkalmazására, a munka szervezésére és irányítására, a műszaki fejlesztés, kutatás és tervezés átlagos bonyolultságú

feladatainak ellátására a munkaerőpiac igényei szerint, továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusban történő folytatásához.

Alapfokozat birtokában a gépészmérnökök – a várható szakirányokat is figyelembe véve – képesek:

- gépelemek, gépek, készülékek, berendezések, szerkezetek konstrukciós tervezésére, szerkesztésére,
- gép- és fém- és/vagy polimer szerkezetek és ezek elemei gyártásának, szereléstechológiájának kidolgozására, irányítására,
- gépek, szerkezetek diagnosztikai vizsgálatára, karbantartási, megbízhatósági, javítástechológiai feladatainak kidolgozására,
- gépészeti technológiai folyamatok irányítására, gépi berendezések kiszolgálásának szervezésére,
- mechatronikai rendszerek működtetésére, fejlesztésére,
- logisztikai és anyagmozgató rendszerek működtetésére, fejlesztésére,
- környezetvédelmi feladatok műszaki irányítására,
- környezetbarát technológiák alkalmazására, ipari környezet kialakítására, környezetvédelmi technikai eszközök tervezésére, gyártására,
- építésgépesítési technológiák alkalmazására, működtetésére és irányítására,
- épületgépészeti berendezések tervezésére, kivitelezések előkészítésére, szervezésére és irányítására,
- hő- és áramlástechnikai, vegyipari folyamatok tervezésére, kivitelezésére, felügyeletére és irányítására,
- járművek és mobil gépek tervezésére és gyártására, üzemeltetésére,
- munkavédelmi feladatok megoldására.

8. A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:

– *természettudományos alapismeretek: 40–50 kredit*

matematika (min.12 kredit), mechanika, mérnöki fizika, általános géptan, hő- és áramlástan, kémia;

– *gazdasági és humán ismeretek: 16–30 kredit*

közgazdaságtan, vállalkozás-gazdaságtan, menedzsment, minőségbiztosítás, energiagazdálkodás, államigazgatási- jogi ismeretek, humán ismeretek;

– *szakmai törzsanyag: 70–103 kredit*

informatikai, műszaki tervezési, anyagtudományi, elektrotechnikai, mérés- és irányítástechnikai, géptan, gyártástechnológiai, általános műszaki ismeretek.

9. Szakmai gyakorlat:

Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat kritérium feltétel. A szakmai gyakorlat külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetnél, vagy felsőoktatási intézményi gyakorlólhelyen teljesítendő, legalább 6 hétig tartó gyakorlat.

10. Nyelvi követelmények:

Az alapkivizsgálás megszerzéséhez államilag elismert, legalább középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges.

**1.2. A gépészmérnöki mesterképzés általános leírása**

Az okleveles gépészmérnökök gépek, gépészeti berendezések modellezését, majd tervezését, üzemeltetését és karbantartását, illetve az ezzel kapcsolatos folyamatok koncepciójának kidolgozását végzik. Tevékenységük emellett a gépipari technológiák, illetőleg új anyagok és gyártástechnológiák

kifejlesztésére, környezetszempon্তু alkalmazására, vezetési, irányítási és szervezési feladatok ellátására, a műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és innováció feladatainak ellátására is kiterjedhet, hazai vagy nemzetközi környezetben egyaránt.

A végzetteknek a gépészmérnöki szakma elméleti és gyakorlati aspektusainak magas szintű elsajátítása mellett rendelkezniük kell bizonyos szintű mérési készséggel is. Az irányító jellegű tevékenységek hatékony végzése megköveteli a vezetői készségek meglétét és a szükséges technikák elsajátítását. A kutatói-fejlesztői munka alapfeltétele az intuáció és módszeresség mellett a szakmához kötődő problémamegoldó technikák ismerete is. A mesterképzés a hallgatókat az általuk választott specializációtól függően az anyagtudományi, a mechanikai, a gyártástechnológiai, a tervezési, a gyártásirányítási, a műszertechnikai, az áramlás- és hőtechnikai eljárások és folyamatok alapján gépeinek, berendezéseinek fejlesztésére, tervezésére, gyártására, üzemeltetésére készíti fel.

#### **A gépészmérnöki mesterképzés általános bemeneti és kimeneti követelménye**

1. A mesterképzési szak megnevezése: **gépészmérnöki (Mechanical Engineering)**
2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:
  - végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)
  - szakképzettség: **okleveles gépészmérnök**
  - a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Mechanical Engineer**
3. Képzési terület: **műszaki**
4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:
  - 4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a **gépészmérnöki alapképzési szak**.
  - 4.2. A bemenethez a 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok: az **anyagmérnöki, az**

energetikai mérnöki, az ipari termék és formatervező mérnöki, a mezőgazdasági és élelmiszer-ipari gépészmérnöki, a közlekedésmérnöki és a mechatronikai mérnöki alapképzési szakok.

4.3. A 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe: továbbá azok az alap- vagy mesterfokozatot adó alapképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

7. A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik képesek a gépek, gépészeti berendezések és folyamatok koncepciójának kidolgozására, modellezésére, majd tervezésére, üzemeltetésére és karbantartására; a gépipari technológiák, illetőleg új anyagok és gyártástechnológiák kifejlesztésére, környezetszempontrú alkalmazására; vezetési, irányítási és szervezési feladatok ellátására; a műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és innováció feladatainak ellátására; hazai és/vagy nemzetközi szintű mérnöki projektekhez való kapcsolódásra, azok koordinálására, valamint a gépészeti tanulmányok doktori képzés keretében való folytatására is.

8. A mesterfokozat és a szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök:

8.1. Az alapképzésben megszerzett ismereteket tovább bővítő, mesterfokozathoz szükséges alapozó ismeretkörök:

–természettudományos alapismeretek: 20-36 kredit

–matematika, fizika, mechanika, anyagtudományok, hő- és áramlástan, és további tantárgyak intézményi hatáskörben;

–gazdasági és humán ismeretek: 10-20 kredit

–menedzsment és vezetési ismeretek, minőségbiztosítás, környezetvédelem, újrahasznosítás, energiagazdálkodás, kommunikáció, marketing, jogi és pénzügyi ismeretek, további tantárgyak intézményi hatáskörben.

#### 8.2. A szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei: 10-30 kredit

gépszerkezettan, tervezés és gyártás, mérés, jelfeldolgozás, elektronika, önálló (projekt) feladat, további, intézményi hatáskörű szakmai törzsanyag.

#### 8.3. A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretkörei: 46-60 kredit

differentiált szakmai ismeretek:

minden olyan speciális szakmai ismeret, amely az alkalmazott mechanika, az anyagtudomány, az áramlástechnika, az épületgépészet, a gépészeti eljárastechnika, a gépészeti rendszerek informatikája, a gépgyártástechnológia, a géptervezés, hőerőgépek és berendezések, a mezőgépek, a műszertechnika és minőségbiztosítás valamint a polimertechnika szakterületek eredményes műveléséhez és fejlesztéséhez szükséges; diplomamunka: 30 kredit.

9. A képzéshez kapcsolt szakmai gyakorlat követelményei:  
A szakmai gyakorlat időtartama legalább 4 hét, amelyet a felsőoktatási intézmény tanterve határoz meg.

#### 10. Idegennyelvi követelmények:

A mesterfokozat megszerzéséhez bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél szükséges.

### 1.3. Az energetikai mérnöki alapképzés általános leírása

Az energetikai mérnökök alapvető feladata az energiaellátás biztosítása, méghozzá igen széles körben, hiszen energiára az ipari és mezőgazdasági üzemeknek, az intézményeknek, a településeknek és a lakosságnak egyaránt szüksége van. Fontos az is, hogy az energia biztonságos, gazdaságos és környezetkímélő módon érje el a fogyasztókat. Ennek biztosítására több módon is sor kerülhet, például a szén- és szénhidrogén-technológiák, az atomenergia-hasznosítás, a megújuló energia, a hulladékenergia-hasznosítás által. Az energetikai mérnökök szakértelmére mindezen területeken szükség van.

Az energetikai mérnöki képzés természettudományos alapismereteket ad hallgatóinak a matematika, mechanika, mérnöki fizika, villamosságtan, hő- és áramlástan, kémia területéről. A képzés szakmai törzsanyaga az információtechnológiai ismeretek, elektrotechnikai alapismeretek, szerkezeti és üzemtani ismeretek, energetikai alapismeretek tárgyakat tartalmazza. Az energetikai mérnökök képzése korszerű gazdasági és humán ismeretekkel is kiegészül: e tárgyak között vannak például a közgazdaságtan, vállalkozás-gazdaságtan, menedzsment, energetikai gazdaságtan, valamint a jogi ismeretek.

Az alapszakon végzett energetikai mérnökök szakmai kompetenciája olyan konkrét feladatokra terjed ki, mint az energetikai technológiák elemzése, tervezése, kivitelezése, üzemeltetése vagy az energetikai gépek, berendezések és technológiák működtetése, fejlesztése. Tanulmányaik során felkészülnek egyebek mellett energiaforrások és energiahordozók felhasználásának kidolgozására, villamos, hő- és atomenergetikai mérési módszerek alkalmazására, rendszer- és irányítástechnikai ismeretek alkalmazására az energetikai technológiai folyamatok területén, valamint energetikai vonatkozású környezetvédelmi feladatok műszaki irányítására is. Emellett az alapképzésről kikerülő energetikai mérnökök olyan kompetenciákkal is bírnak, mint a mérnöki tevékenységhez kapcsolódó tárgyalási és vezetői ismeretek, készségek, az alapvető energiagazdálkodási, vállalkozási és szervezési ismeretek. A végzettek által betöltött munkakörökben szükség lehet informatikai eszközök

alkalmazásával műszaki tervezésre és dokumentáció készítésére, illetve alapvető munkavédelmi és minőségbiztosítási feladatok ellátására és irányítására is.

**Az energetikai mérnöki alapképzés általános bementi és kimeneti követelménye**

1. Az alapképzési szak megnevezése: **energetikai mérnöki**

2. Az alapképzési szakon szerorzhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

– végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc),

– szakképzettség: **energetikai mérnök**

– a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Energetics Engineer**

3. Képzési terület: **műszaki**

4. Képzési ág: **villamos- és energetikai mérnöki**

5. A képzési idő félévekben: **7 félév**

6. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: **210 kredit**

6.1. A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditértéke: - ;

6.2. A szakirányhoz rendelhető minimális kreditérték: 40 kredit;

6.3. A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit;

6.4. A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 15 kredit;

6.5. A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kredit: 60 kredit;

6.6. Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerorzhető minimális kreditérték: -

7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja energetikai mérnökök képzése, akik alkalmasak a nemzetgazdaság, ezen belül a települések, az ipari és mezőgazdasági üzemek, az intézmények és a lakosság biztonságos és gazdaságos, a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő energiaellátását tervezni, megvalósítani és üzemeltetni - a primer-energiahordozók ellátása: a szén- és szénhidrogén-technológiák, az atomenergia-hasznosítás, a megújuló energia-, a hulladékenergia-hasznosítás, a villamosenergia-ellátás és a hőellátás, az energiaátalakítás, -szállítás és -felhasználás, a vezetékes és az egyedi energiaellátás, - az ipari és a mezőgazdasági energotechnológiák, - épületek, létesítmények energiaellátása és felhasználása szakterületein, továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusban történő folytatásához.

*Alapfokozat birtokában az energetikai mérnökök – a várható szakirányokat is figyelembe véve – képesek:*

- a mérnöki tevékenységhez kapcsolódó tárgyalási és vezetői ismeretek alkalmazására,
- alapvető energiagazdálkodási, vállalkozási és szervezési ismeretek alkalmazására,
- informatikai eszközök alkalmazásával műszaki tervezésre és dokumentáció készítésére,
- energetikai technológiák elemzésére, tervezésére, kivitelezésére, üzemeltetésére,
- energiaforrások és energiahordozók felhasználásának kidolgozására, energetikai gépek, berendezések és technológiák működtetésére, fejlesztésére,
- villamos, hő- és atomenergetikai mérési módszerek alkalmazására,
- rendszer- és irányítástechnikai ismeretek alkalmazására az energetikai technológiai folyamatok területén,
- energetikai vonatkozású környezetvédelmi feladatok műszaki irányítására,

- alapvető munkavédelmi és minőségbiztosítási feladatok ellátására és irányítására.

8. A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:

- *természettudományos alapismeretek: 40–50 kredit*

matematika (min.12 kredit), mechanika, mérnöki fizika, villamosság, hő- és áramlástan, kémia;

- *gazdasági és humán ismeretek: 16–30 kredit*

közgazdaságtan, vállalkozás-gazdaságtan, menedzsment, energetikai gazdaságtan, jogi ismeretek, humán ismeretek;

- *szakmai törzsanyag: 70–103 kredit*

információtechnológiai ismeretek, elektrotechnikai alapismeretek, szerkezeti és üzemtani ismeretek, energetikai alapismeretek.

9. Szakmai gyakorlat:

Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat kritériumfeltétel. A szakmai gyakorlat külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetnél, vagy felsőoktatási intézményi gyakorlóhelyen teljesítendő, legalább 6 hétig tartó gyakorlat.

10. Nyelvi követelmények:

Az alapfokozat megszerzéséhez államilag elismert legalább középfokú C típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges.

**1.4. Az energetikai mérnöki mesterképzés általános leírása**

Az okleveles energetikai mérnökök a különböző energiaellátó rendszerek koncepciójának kidolgozását, tervezését és üzemeltetését végzik. Ezek az energiaellátó rendszerek üzemi, intézményi, önkormányzati és lakossági szinten egyaránt működhetnek, de az energetikai mérnökök kompetenciájába tartoznak a nagy energiaellátó, -elosztó és -felhasználó rendszerek is. A végzettek emellett alkalmasak energetikai folyamatok modellezésére, a modellek matematikai megfogalmazására, a felmerülő problémák megoldására,

miközben a képzés vezetési, irányítási, szervezési és hatósági feladatok ellátására is felkészíti őket az energetika területén.

Az energetikai mérnöki mesterképzésen belül szakirányú képzés keretében differenciált szakmai ismeretek szerezhetők meg, amelyek kötődhetnek például egy-egy energiaellátási szakterülethez, mint a hő- és villamosenergia-termelés, hőenergetika, épületenergetika. A megszerezhető szaktudás irányulhat az egyes energiaforrások kiaknázására is, mint a megújuló energiaforrások vagy az atomenergetika. A specializáció mindemellett vonatkozhat az energetikai környezetvédelemhez kapcsolódó szakmai ismeretek átadására is, beleértve a szakterület kutatási, tervezési, létesítési, üzemeltetési kérdéseit és rendszerkapcsolatait.

### **Az energetikai mérnöki mesterképzés általános bementi és kimeneti követelménye**

1. A mesterképzési szak megnevezése: **energetikai mérnöki (Energetics Engineering)**

2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: **okleveles energetikai mérnök**
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: **Energetics Engineer**

3. Képzési terület: **műszaki**

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: az **energetikai mérnöki alapképzési szak**;

4.2. A bemenethez a 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok: a **gépészmérnöki, a mechatronikai mérnöki és villamosmérnöki szakok**.

4.3. A 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe: továbbá azok az alap- vagy mesterfokozatot adó alapképzési szakok, illetve

a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

6.1. Az alapozó ismeretekhez rendelhető kreditek száma: 30-60 kredit;

6.2. A szakmai törzsanyagához rendelhető kreditek száma: 12-30 kredit;

6.3. A differenciált szakmai anyaghoz rendelhető kreditek száma a diplomamunkával együtt: 46-60 kredit;

6.4. A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális értéke: 6 kredit;

6.5. A diplomamunkához rendelt kreditérték: 30 kredit;

6.6.. A gyakorlati ismeretek aránya: az intézményi tanterv szerint legalább 30 %.

7. A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik képesek üzemi, intézményi, önkormányzati és lakossági energiaellátó rendszerek koncepciójának kidolgozására, tervezésére és üzemeltetésére, valamint nagy energiaellátó, elosztó és felhasználó rendszerek áttekintésére és üzemeltetésére. Alkalmasak energetikai folyamatok modellezésére, a modellek matematikai megfogalmazására, megoldására és gyakorlati bevezetésére, vezetési, irányítási, szervezési és hatósági feladatok ellátására az energetika területén. A program felkészít az energetikai műszaki fejlesztés, kutatás, tervezés és oktatás feladatainak ellátására, a hazai és/vagy európai szintű mérnöki feladatok megoldására, valamint az energetikai tanulmányok doktori képzés keretében való folytatására is.

8. A mesterfokozat és a szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök:

8.1. Az alapképzésben megszerzett ismereteket tovább bővítő, mesterfokozathoz szükséges alapo­zó ismeretkörök:

természettudományos alapismeretek: 20-40 kredit matematika (közönséges és parciális differenciálegyenletek, valószínűség-számítás, numerikus módszerek és alkalmazásaik);

válogatott fejezetek a fizika egyes területeiről (pl. anyagtan, áramlástan, termodinamika, villamosság­tan, mechanika)

gazdasági és humán ismeretek: 10-20 kredit pénzügyi, vezetői ismeretek, mérnöketika, jog, energiapiac

8.2. A szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei: 12-30 kredit energetikai berendezések, villamosenergia-termelés, energia-felhasználói ismeretek, egyéb, intézményi hatáskörű szakmai törzsanyag.

8.3. A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretkörei: 46-60 kredit differenciált szakmai ismeretek:

a szakirányú képzés keretében megszerezhető differenciált szakmai ismeretek egy-egy energiaellátási szakterülethez (hő- és villamosenergia-termelés, hőenergetika, épületenergetika), az egyes energiaforrások kiaknázásához (megújuló energiaforrások, atomenergetika) vagy az energetikai környezetvédelemhez kapcsolódó speciális szakmai ismereteket tartalmaznak, beleértve a szakterület kutatási, tervezési, létesítési, üzemeltetési kérdéseit és rendszerkapcsolatait.

diplomamunka: 30 kredit.

9. A képzéshez kapcsolt szakmai gyakorlat követelményei:

A szakmai gyakorlat időtartama legalább 4 hét, amelyet a felsőoktatási intézmény tanterve határoz meg.

10. Idegennyelvi követelmények:

A mesterfokozat megszerzéséhez bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél szükséges.

#### 11. A mesterképzésbe való felvétel feltételei:

A hallgatónak a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek - felsőoktatási törvényben meghatározott - összevetése alapján elismerhető legyen legalább 70 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

- természettudományos alapismeretek (20 kredit): matematika, fizika és részterületei (mechanika, hő- és áramlástan, villamosságtan, mag- és neutronfizika);
- gazdasági és humán ismeretek (10 kredit): mikro- és makroökonómia, menedzsment, vállalkozás-gazdaságtan, energetikai gazdaságtan;
- szakmai ismeretek (28 kredit): informatikai ismeretek (programozás, digitális technika, mérés technika, jelfeldolgozás, rendszertechnika, szabályozástechnika), elektrotechnikai alapismeretek (elektrotechnika, elektronika, elektronikai alkalmazások), szerkezeti és üzemtani ismeretek (mérnöki alapismeretek, anyagszerkezet, szerkezet, áramlástechnikai gépek, hőerőgépek, villamos gépek);
- energetikai szakirányú ismeretek (12 kredit): energetika, villamosenergia-termelés, megújuló energiaforrások, villamosenergia-rendszerek, villamos hajtások, berendezések és hálózatok, atomenergetikai alapismeretek, környezettechnika, energiaellátás és felhasználás, épületenergetika.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

## 2. Gépészmérnöki és energetikai mérnöki képzést meghirdető intézmények

Felsőoktatási intézmények képzési szintjei, munkarendjei, OKJ-s felsőfokú szakképzési lehetőség (FSZ)

| Intézmény kódja | Szak <sup>1</sup> | Képzési szint <sup>1</sup> | Munkarend <sup>1</sup> |   | Gépészeti FSZ képzés <sup>1</sup> |     |
|-----------------|-------------------|----------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|-----|
|                 |                   | Alap - Mester              | T                      | R | Igen                              | Nem |
| BME-GÉK         | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | — | —                                 | X   |
| BME-GÉK         | gépészmérnöki     | mester                     | X                      | — | —                                 | X   |
| BME-GÉK         | energetikai m.    | alap                       | X                      | — | —                                 | X   |
| BME-GÉK         | energetikai m.    | mester                     | X                      | X | —                                 | X   |
| DE-MK           | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | —                                 | X   |
| DF              | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| KF-GAMFK        | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| ME-GÉIK         | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| ME-GÉIK         | gépészmérnöki     | mester                     | X                      | X | X                                 | —   |
| ME-GÉIK         | energetikai m.    | alap                       | X                      | — | X                                 | —   |
| NYF-MMK         | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| OE-BGK          | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| PE-MK           | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | — | X                                 | —   |
| PE-MK           | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | — | X                                 | —   |
| PTE-PMMK        | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| SZE-MTK         | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | X                                 | —   |
| SZIE-GÉK        | gépészmérnöki     | alap                       | X                      | X | —                                 | X   |
| SZIE-GÉK        | gépészmérnöki     | mester                     | X                      | X | —                                 | X   |

Forrás: 1. [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

Jelmagyarázat:

Képzési szint:

Alapképzés: érettségire épülő, 7 féléves, diplomát adó képzés

Mesterképzés: alapképzésre épülő, 4 féléves, oklevelet adó képzés

Munkarend:

T: teljes idejű (nappali vagy esti) képzés,

R: rész idejű (levelező) képzés,

FSZ képzés:

Felsőfokú szakképzés, 4 féléves, felsőfokú OKJ-s bizonyítványt adó képzés

## 2.1. Gépészmérnöki képzésen választható szakirányok

Ebben a fejezetben az általános gépészmérnöki és energetikai BSC képzések intézményenkénti specifikumainak vázoljuk fel. Bemutatjuk a tanterveket és tantárgyi programokat, a szakmai törzsanyagot szakirányonként, továbbá átfogóan ismertetjük a képzési célokat.

| Intézmény kódja | Képzési szint <sup>1</sup> | Szakirány <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | alap - mester              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| BME-GÉK         | alap                       | anyagtechnológia, épületgépészet, energetikai mérnök, folyamattechnika, gépészeti fejlesztő, gépgyártástechnológia, géptervező                                                                                                                                             |
| BME-GÉK         | mester                     | alkalmazott mechanika, anyagtechnológia, áramlástechnika, gépészeti eljárastechnika, gépészeti rendszerek informatikája és irányítása, gépgyártástechnológia, géptervező, hőerőgépek és berendezések, mezőgéptervező, műszertechnika és minőségbiztosítás, polimertechnika |
| DE-MK           | alap                       | épületgépész, gépjárműtechnikai, üzemeltető-karbantartó                                                                                                                                                                                                                    |
| DF              | alap                       | karbantartási, mechatronikai                                                                                                                                                                                                                                               |
| KF-GAMFK        | alap                       | anyagtechnológiai és minőségügyi, gyártásinformatikai, járműgyártó, mechatronikai, műanyagfeldolgozó, termékfejlesztő                                                                                                                                                      |

|          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ME-GÉIK  | alap         | anyagtechnológia, gépgyártástechnológia, géptervező, létesítményszerelő és üzemeltető, logisztikai és termelésirányítási, mérnöki modellezés, minőségbiztosítási, szerszámgépészeti és mechatronikai, vegyipari és energetikai gépész                                                                                                            |
| ME-GÉIK  | mester       | alkalmazott anyagtudomány, alkalmazott mechanika, általános géptervező, anyagtechnológia, áramlás- és hőtechnika, CAD/CAM, gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek, hegesztéstechnológiai, mechanika-fémalakítás, minőségbiztosítás, szerszámgépészeti, technológiai berendezések gépészete, terméktervező, vegyipari és energetikai gépész |
| NYF-MMK  | alap         | gépgyártástechnológia, járműgépész, minőségbiztosítás                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| OE-BGK   | alap         | CAD-CAM-CNC, géptervezés, járműtechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PE-MK    | alap         | mechatronikai, szilikátipari gépész                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PE-MK    | alap         | műszaki logisztika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PTE-PMMK | alap         | épületgépész, üzemfenntartó                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SZE-MTK  | alap         | gépgyártástechnológia, járműgépész                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| SZIE-GÉK | alap         | energetika, gépgyártó, gépjárműtechnikai, környezettechnika, mérnök-informatika, műszaki logisztika, üzletkötő                                                                                                                                                                                                                                   |
| SZIE-GÉK | mesterképzés | környezetipari, mobilgépek és járművek, műszaki fejlesztő, műszaki folyamattervező                                                                                                                                                                                                                                                               |

Forrás: 1. [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

## 2.2. A képzést adó potenciális intézmények keretének szűkítése

A jelen tanulmány készítése során a Megrendelő képviselőivel (Lévai projekt 7. munkacsoport) konzultáció keretében a teljes gépészmérnök képzést adó intézmények palettája szűkítésre került. A konzultációig elkészült elemző anyag bemutatásával szakmai egyeztetés történt a Megrendelő képviselőjével, aki a további részletes vizsgálatokat már csak négy felsőoktatási intézményre

kérte szűkíteni. Ezen intézmények BSc mérnök alapszak képzéseinek a bemutatását az alábbiakban ismertetjük.

#### **2.2.1. BME-GÉK energetikai mérnöki alapszak mintatanterve**

A BME GÉK energetikai mérnök alapszak tantervét részletesen az 1. mellékelt tartalmazza.

#### **2.2.2. BME-GÉK gépészmérnöki alapszak mintatanterve**

A BME GÉK gépészmérnök alapszak tantervét részletesen a 2. mellékelt tartalmazza.

#### **2.2.3. DF gépészmérnöki alapszak mintatanterve**

A Dunaújvárosi Főiskola gépészmérnöki alapszak mintatantervét részletesen a 3. melléklet tartalmazza.

#### **2.2.4. PE-MK gépészmérnöki alapszak mintatanterve**

A Pannon Egyetem Mérnöki Kar gépészmérnöki alapszak mintatantervét részletesen a 4. melléklet tartalmazza.

#### **2.2.5. PTE-PMMK gépészmérnöki alapszak mintatanterve**

A Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar gépészmérnöki alapszak mintatantervét részletesen az 5. melléklet tartalmazza.

### 3. Jelentkezési és felvételi statisztika

A fejezetben részletesen át lehet tekinteni a kiválasztott négy intézmény elmúlt öt év jelentkezési és felvételi statisztikáját (a tanulmány készítése során a 2011-es felvételi statisztika még nem elérhető). A táblázatokból kiolvasható, hogy milyen szakokra, az adott tagozatokra mennyien jelentkeztek (Jelentkezők összesen), ebből mennyi jelentkezőből lett ténylegesen hallgató (Felvettek összesen), valamint ehhez milyen tanulmányi eredménnyel kellett rendelkezniük (2006 és a 2007-es évben 120 pontos, 2008-tól pedig 400 pontos rendszerben számolták a felvételizők pontszámát). Az intézményi statisztikákból látható, hogy a BME-GÉK és a PE-MK karokon levelező formában nem szerezhető alapképzésben diploma, csak nappali tagozatos formában tanulhatnak a hallgatók ezekben az intézményekben.

#### 3.1. BME-GÉK energetikai mérnöki szak

| Év   | Szak, szakpár       | KMF | Jelentkezők |             | Felvettek összesen | Ponthatár |
|------|---------------------|-----|-------------|-------------|--------------------|-----------|
|      |                     |     | Összesen    | Első helyen |                    |           |
| 2006 | energetikai mérnöki | ANA | 437         | 71          | 80                 | 107       |
| 2006 | energetikai mérnöki | ANK | 24          | 2           | 2                  | 100       |
| 2007 | energetikai mérnöki | ANA | 503         | 79          | 92                 | 107       |
| 2007 | energetikai mérnöki | ANK | 46          | 0           | 2                  | 104       |
| 2008 | energetikai mérnöki | ANA | 458         | 80          | 59                 | 337       |
| 2008 | energetikai mérnöki | ANK | 50          | 2           | 1                  | 337       |
| 2009 | energetikai mérnöki | ANA | 623         | 163         | 96                 | 384       |
| 2009 | energetikai mérnöki | ANK | 44          | 1           | 4                  | 355       |
| 2009 | energetikai mérnöki | MNA | 24          | 12          | 8                  | 82        |
| 2009 | energetikai mérnöki | MNK | 3           | 0           | 0                  | n.i.      |
| 2009 | energetikai mérnöki | MLK | 9           | 3           | 0                  | n.i.      |
| 2010 | energetikai mérnöki | ANA | 569         | 214         | 105                | 408       |
| 2010 | energetikai mérnöki | ANK | 59          | 4           | 3                  | 400       |
| 2010 | energetikai mérnöki | MNA | 28          | 10          | 7                  | 72        |
| 2010 | energetikai mérnöki | MNK | 4           | 0           | 0                  | n.i.      |
| 2010 | energetikai mérnöki | MLK | 16          | 9           | 0                  | n.i.      |

Forrás: [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

#### Jelmagyarázat:

Év: az adott évben milyen jelentkezési és felvételi statisztikája volt az intézmények.

Szak, szakpár: milyen szakon produkálta ezt a statisztikát

KMF:

a három betű magyarázat

K: képzési szint; M – munkarend; F – finanszírozási forma

Mind a három betűhöz tovább betűrövidítések tartoznak:

Képzési szint:

A – alapképzés: 7 félév alatt alapképzési diplomát adó képzés

M – mesterképzés: 2-4 félév alatt mesterképzési oklevelet adó képzés

Munkarend:

N – nappali tagozat: a hét munkanapjain oktatás folyik a hallgatóknak

L – levelező tagozat: meghatározott alkalmakkor, általában munkaszüneti napokon folyik az oktatás

Finanszírozási forma:

A – államilag támogatott: a hallgatónak a képzésért nem kell díjat fizetnie

K – költségterítéses: a képzésért díjat kell fizetni a hallgatónak, vagy a munkáltatójának

Jelentkezők: Az adott évben a szakra szétbontva KMF szerint, mennyi fő jelölt meg továbbtanulási szándékkal az intézményt.

Összesen: ennyi fő jelölt meg az intézmény képzését sorrendtől függetlenül

Első helyen: ennyi fő jelölt meg az intézmény képzését első helyen, ezt preferálta továbbtanulás szempontjából a legjobban a magyar felsőoktatási piacon.

Felvettek összesen: az adott évben ennyi hallgató nyert felvételt az adott képzésre.

Ponthatár: az adott évben az adott képzéshez milyen tanulmányi eredmény kellett, hogy bekerüljön az intézménybe. Alapképzésre a 2006 és 2007-es évben a maximális pontszám 144 pont volt, 2008-tól a maximális pontszám 480 pontra változott.

### 3.2. BME-GÉK gépészmérnöki szak

| Év   | Szak, szakpár | KMF | Jelentkezők |             |                    | Ponthatár |
|------|---------------|-----|-------------|-------------|--------------------|-----------|
|      |               |     | Összesen    | Első helyen | Felvettek összesen |           |
| 2006 | gépészmérnöki | ANA | 1259        | 437         | 343                | 115       |
| 2006 | gépészmérnöki | ANK | 111         | 6           | 20                 | 100       |
| 2007 | gépészmérnöki | ANA | 1421        | 524         | 383                | 116       |
| 2007 | gépészmérnöki | ANK | 174         | 10          | 23                 | 100       |
| 2008 | gépészmérnöki | ANA | 1309        | 497         | 393                | 347       |
| 2008 | gépészmérnöki | ANK | 199         | 6           | 10                 | 323       |
| 2008 | gépészmérnöki | MNA | 27          | 13          | 0                  | n.i.      |
| 2008 | gépészmérnöki | MNK | 9           | 0           | 0                  | n.i.      |
| 2009 | gépészmérnöki | ANA | 1619        | 661         | 437                | 367       |
| 2009 | gépészmérnöki | ANK | 149         | 12          | 13                 | 361       |
| 2009 | gépészmérnöki | MNA | 76          | 35          | 28                 | 70        |
| 2009 | gépészmérnöki | MNK | 10          | 0           | 0                  | n.i.      |
| 2010 | gépészmérnöki | ANA | 1541        | 632         | 442                | 372       |
| 2010 | gépészmérnöki | ANK | 145         | 11          | 9                  | 361       |
| 2010 | Gépészmérnöki | MNA | 148         | 85          | 51                 | 70        |
| 2010 | Gépészmérnöki | MNK | 15          | 1           | 0                  | n.i.      |

Forrás: [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

#### Jelmagyarázat:

Év: az adott évben milyen jelentkezési és felvételi statisztikája volt az intézménynek.

Szak, szakpár: milyen szakon produkálta ezt a statisztikát

KMF:

a három betű magyarázat

K: képzési szint; M – munkarend; F – finanszírozási forma

Mind a három betűhöz tovább betűrövidítések tartoznak:

Képzési szint:

A – alapképzés: 7 félév alatt alapképzési diplomát adó képzés

M – mesterképzés: 2-4 félév alatt mesterképzési oklevelet adó képzés

Munkarend:

N – nappali tagozat: a hét munkanapján oktatás folyik a hallgatóknak

L – levelező tagozat: meghatározott alkalmakkor, általában munkaszüneti napokon folyik az oktatás

Finanszírozási forma:

A – államilag támogatott: a hallgatónak a képzésért nem kell díjat fizetnie

K – költségterítéses: a képzésért díjat kell fizetni a hallgatónak, vagy a munkáltatójának

n.i.- Nincs információ

### 3.3. DF gépészmérnöki szak

| Év   | Szak, szakpár | KMF | Jelentkezők  |                | Felvettek<br>összesen | Ponthatár |
|------|---------------|-----|--------------|----------------|-----------------------|-----------|
|      |               |     | Összes<br>on | Első<br>helyen |                       |           |
| 2006 | gépészmérnöki | ANA | 198          | 48             | 72                    | 78        |
| 2006 | gépészmérnöki | ANK | 12           | 0              | 0                     | 78        |
| 2006 | gépészmérnöki | ALA | 73           | 49             | 6                     | 115       |
| 2006 | gépészmérnöki | ALK | 80           | 27             | 44                    | 78        |
| 2007 | gépészmérnöki | ANA | 272          | 88             | 92                    | 82        |
| 2007 | gépészmérnöki | ANK | 44           | 1              | 2                     | 78        |
| 2007 | gépészmérnöki | ALA | 94           | 46             | 22                    | 98        |
| 2007 | gépészmérnöki | ALK | 112          | 23             | 33                    | 78        |
| 2008 | gépészmérnöki | ANA | 180          | 43             | 44                    | 160       |
| 2008 | gépészmérnöki | ANK | 40           | 1              | 1                     | 160       |
| 2008 | gépészmérnöki | ALA | 121          | 61             | 56                    | 194       |
| 2008 | gépészmérnöki | ALK | 122          | 20             | 17                    | 194       |
| 2009 | gépészmérnöki | ANA | 208          | 72             | 38                    | 257       |
| 2009 | gépészmérnöki | ANK | 20           | 2              | 4                     | 164       |
| 2009 | gépészmérnöki | ALA | 208          | 101            | 67                    | 258       |
| 2009 | gépészmérnöki | ALK | 85           | 16             | 21                    | 192       |
| 2010 | gépészmérnöki | ANA | 221          | 83             | 37                    | 251       |
| 2010 | gépészmérnöki | ANK | 33           | 1              | 4                     | 200       |
| 2010 | gépészmérnöki | ALA | 195          | 107            | 37                    | 288       |
| 2010 | gépészmérnöki | ALK | 110          | 19             | 31                    | 200       |

Forrás: [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

#### Jelmagyarázat:

Év: az adott évben milyen jelentkezési és felvételi statisztikája volt az intézménynek.

Szak, szakpár: milyen szakon produkálta ezt a statisztikát

KMF:

K: képzési szint; M – munkarend; F – finanszírozási forma

Mind a három betűhöz tovább betűrövidítések tartoznak:

Képzési szint:

A – alapképzés: 7 félév alatt alapképzési diplomát adó képzés

M – mesterképzés: 2-4 félév alatt mesterképzési oklevelet adó képzés

Munkarend:

N – nappali tagozat: a hét munkanapján oktatás folyik a hallgatóknak

L – levelező tagozat: meghatározott alkalmakkor, általában munkaszüneti napokon folyik az oktatás

Finanszírozási forma:

A – államilag támogatott: a hallgatónak a képzésért nem kell díjat fizetnie

K – költségterítéses: a képzésért díjat kell fizetni a hallgatónak, vagy a munkáltatójának

### 3.4. PE-MK gépészmérnöki szak

| Év   | Szak, szakpár | KMF | Jelentkezők |             | Felvettek<br>összesen | Ponthatár |
|------|---------------|-----|-------------|-------------|-----------------------|-----------|
|      |               |     | Összesen    | Első helyen |                       |           |
| 2006 | gépészmérnöki | ANA | 303         | 72          | 76                    | 87        |
| 2006 | gépészmérnöki | ANK | 13          | 0           | 1                     | 84        |
| 2007 | gépészmérnöki | ANA | 276         | 67          | 90                    | 82        |
| 2007 | gépészmérnöki | ANK | 28          | 2           | 1                     | 78        |
| 2008 | gépészmérnöki | ANA | 231         | 57          | 63                    | 160       |
| 2008 | gépészmérnöki | ANK | 31          | 1           | 1                     | 162       |
| 2009 | gépészmérnöki | ANA | 302         | 84          | 50                    | 257       |
| 2009 | gépészmérnöki | ANK | 19          | 1           | 3                     | 236       |
| 2010 | gépészmérnöki | ANA | 251         | 62          | 52                    | 252       |
| 2010 | gépészmérnöki | ANK | 29          | 4           | 6                     | 200       |

Forrás: www.felvi.hu

#### Jelmagyarázat:

Év: az adott évben milyen jelentkezési és felvételi statisztikája volt az intézménynek.

Szak, szakpár: milyen szakon produkálta ezt a statisztikát

KMF:

a három betű magyarázat

K: képzési szint; M – munkarend; F – finanszírozási forma

Mind a három betűhöz tovább betűrövidítések tartoznak:

Képzési szint:

A – alapképzés: 7 félév alatt alapképzési diplomát adó képzés

M – mesterképzés: 2-4 félév alatt mesterképzési oklevelet adó képzés

Munkarend:

N – nappali tagozat: a hét munkanapján oktatás folyik a hallgatóknak

L – levelező tagozat: meghatározott alkalmakkor, általában munkaszüneti napokon folyik az oktatás

Finanszírozási forma:

A – államilag támogatott: a hallgatónak a képzésért nem kell díjat fizetnie

K – költségtérítéses: a képzésért díjat kell fizetni a hallgatónak, vagy a munkáltatójának

### 3.5. PTE-PMMK gépészmérnöki

| Év   | Szak, szakpár | KMF | Jelentkezők |             | Felvettek<br>összesen | Ponthatár |
|------|---------------|-----|-------------|-------------|-----------------------|-----------|
|      |               |     | Összesen    | Első helyen |                       |           |
| 2006 | gépészmérnöki | ANA | 350         | 137         | 110                   | 95        |
| 2006 | gépészmérnöki | ANK | 35          | 2           | 8                     | 78        |
| 2006 | gépészmérnöki | ALK | 55          | 34          | 34                    | 78        |
| 2007 | gépészmérnöki | ANA | 378         | 123         | 116                   | 91        |

|      |               |     |     |     |     |     |
|------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2007 | gépészmérnöki | ANK | 65  | 3   | 7   | 78  |
| 2007 | gépészmérnöki | ALK | 82  | 40  | 38  | 84  |
| 2008 | gépészmérnöki | ANA | 266 | 85  | 94  | 160 |
| 2008 | gépészmérnöki | ANK | 61  | 2   | 1   | 160 |
| 2008 | gépészmérnöki | ALK | 92  | 44  | 37  | 160 |
| 2009 | gépészmérnöki | ANA | 444 | 169 | 118 | 258 |
| 2009 | gépészmérnöki | ANK | 45  | 2   | 10  | 184 |
| 2009 | gépészmérnöki | ALK | 104 | 49  | 38  | 215 |
| 2010 | gépészmérnöki | ANA | 457 | 172 | 136 | 252 |
| 2010 | gépészmérnöki | ANK | 59  | 2   | 5   | 250 |
| 2010 | gépészmérnöki | ALK | 73  | 39  | 29  | 200 |

Forrás: www.felvi.hu

### Jelmagyarázat:

Év: az adott évben milyen jelentkezési és felvételi statisztikája volt az intézmények.

Szak, szakkár: milyen szakon produkálta ezt a statisztikát

KMF:

a három betű magyarázat

K: képzési szint; M – munkarend; F – finanszírozási forma

Mind a három betűhöz tovább betűrövidítések tartoznak:

Képzési szint:

A – alapképzés: 7 félév alatt alapképzési diplomát adó képzés

M – mesterképzés: 2-4 félév alatt mesterképzési oklevelet adó képzés

Munkarend:

N – nappali tagozat: a hét munkanapjain oktatás folyik a hallgatóknak

L – levelező tagozat: meghatározott alkalmakkor, általában munkaszüneti napokon folyik az oktatás

Finanszírozási forma:

A – államilag támogatott: a hallgatónak a képzésért nem kell díjat fizetnie

K – költségterítéssel: a képzésért díjat kell fizetni a hallgatónak, vagy a munkáltatójának

## 4. A paksi kihelyezett képzés megtervezése

### 4.1. Kompetencia igény

Az atomerőmű bővítése kapcsán a technológia kiszolgáló kompetencia igénye lényegesen nem változik, amennyiben azonos technológiájú blokkok beépítése valósul meg a tervek szerint. Minimális technológia változás lehetséges az irányítási rendszerekben az alkalmazott vezérlők generációváltásai okán. Ez azonban szignifikáns változást a kompetencia portfólióban nem jelent. Az egyes vonatkozó tantárgyakon belül lehetséges változás, azonban ezek a tantárgyak kialakításában lekezelhető és nem okoz változást a tantárgyi rendszerekben.

A bővítés a mérnökképzést tekintve tömeges igényeket nem támaszt, kis tankörökre (20-25 fő) lehet csak szükség. A képzést 2 tankör indításával tervezik, figyelembe véve a lemorzsolódást, a végzés utáni elhelyezkedést más területeken, továbbá a mester képzésbe való átlépést.

- A bővítés komplex feladatköreit tekintve az előkészítés, létesítés, üzembe helyezés fázisaira, majd ezt követően a hosszú távú üzemeltetésre is szükségesek a végzett energetikai mérnökök.
- Célzottan az erőműbővítés, majd később a Karbantartás, Műszaki háttér és az Üzemeltetés területére szükségesek elsősorban BSc képesítéssel rendelkezők.
- Jó alapvégzettségű gépészeket, alap képzettségű mérnököket várnak, akik az erőmű specifikus ismereteiket a belső képzési rendszerben sajátítják el.
- A BME-vel, a Dunaújvárosi Főiskolával és a Pannon egyetemmel a villamosenergia iparágnak van élő kapcsolata, ezeket bármikor újra lehet élesztetni és az együttműködést kibővíteni. Ezzel a kihelyezett képzés oktatói háttér feltételei elvileg adottak.

## 4.2. Szakmai törzsanyag- tantárgyi programok- összevetése, különbségeinek részletes feltérképezése

### Kompetencia Benchmarking

A javasolt gépészmérnöki képzési rendszerek összevetése a kijelölt potenciális intézményenként és tantárgyanként:

| BME                                 | DF                                    | PE                                      | PTE                                                |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Ábrázoló geometria                  |                                       | Műszaki rajz és ábrázoló geometria      | Ábrázoló geometria, műszaki ábrázolás              |
| Gépészmérnöki alapismeretek         | Általános géptan                      | Általános géptan                        | Technológiák gépei: hűtő, szerszám, finommechanika |
| CAD alapjal                         | CAD                                   |                                         | Számítógéppel segített tervezés I.                 |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Gépszerkesztés alapjal              | Géptan                                | Gépszerkezettan I.                      | Gépelemek I. Kötések, térelhatárolások             |
| Gépelemek 1.                        | Gépszerkezettan I.                    | Gépszerkezettan II.                     | Gépelemek II. Támasztások, hajtások                |
| Gépelemek 2.                        | Gépszerkezettan II.                   | Gépszerkezettan II. gyak.               | Gépelemek III. Fogazatok, hajtóművek               |
| Gépgyártástechnológia               | Gépszerkezettan III.                  | Gépszerkezettan III.                    | Géplari technológiák I. Forgácsolás                |
|                                     | Gépszerkezettan IV.                   | Gépszerkezettan III. gyak.              | Géplari technológiák II. Készülékek, gyt.          |
|                                     | Gyártás technológia                   | Anyagmozgató gépek                      |                                                    |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Statika                             | Mechanika I.                          | Műszaki mechanika I.                    | Mechanika I. Statika                               |
| Szilárdságtan                       | Mechanika II.                         | Műszaki mechanika I. gyak.              | Mechanika II. Szilárdságtan                        |
| Dinamika                            | Mechanika II I.                       | Műszaki mechanika II.                   | Mechanika III. Dinamika                            |
| Rezgéstán                           |                                       | Műszaki mechanika II. gyak.             |                                                    |
| Mechanika szigorlat                 |                                       | Műszaki mechanika III.                  |                                                    |
|                                     |                                       | Műszaki mechanika IV.                   |                                                    |
|                                     |                                       | Műszaki mechanika szigorlat             |                                                    |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Fizika A2                           | Mérnöki fizika                        | Fizika I.                               | Fizika                                             |
| Fizika A3                           | Választható gépészeti szakmai ismeret | Fizika II.                              |                                                    |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat |                                       | Szerkezeti anyagok és techn. III.       | Anyagtán II. Fémek                                 |
|                                     |                                       | Szerkezeti anyagok és technológiájuk I. | Anyagtán III.                                      |
|                                     |                                       | Szerkezeti anyagok és technológiák II.  |                                                    |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Áramlástan                          | Hő és áramlástan                      | Műszaki hőtan                           | Hőtan                                              |
| Műszaki hőtan II.                   |                                       | Műszaki áramlástan                      | Áramlástan gépek                                   |
| Áramlástechnikai gépek              |                                       |                                         | Áramlástan                                         |
| Kalorikus gépek                     |                                       |                                         |                                                    |
|                                     |                                       |                                         |                                                    |
| Műszaki kémia                       | Kémia és anyagismeret                 | Általános kémia                         | Műszaki kémia                                      |
| Fémek technológiája                 |                                       | Fémszerkezetek                          | Szerelés technológia                               |

| Pollmerek anyagszerkezetana és technológiája | Szerkezeti anyagok technológiája       | Gépipari technológiai ismeretek | Szerkezeti anyagok technológiája I.         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
|                                              |                                        |                                 |                                             |
| Elektromechanika                             | Villamos gépek                         |                                 | Villamos energiaátalakítók (villamos gépek) |
| Elektrotechnika alapjai                      | Villamosság                            |                                 | Elektrotechnika alapjai                     |
| Informatikai rendszerek                      | Informatika                            | Számítástechnika                | Informatika                                 |
| Irányítástechnika                            | Irányítástechnika                      |                                 | Elektronika                                 |
|                                              |                                        |                                 | Irányítástechnika                           |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
| Környezetvédelmi irányítási rendszerek       | Környezetvédelem és energlagazdálkodás |                                 | Környezetvédelem mérnököknek                |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
| Méréstechnika                                | Gépészeti mérésstechnika               |                                 | Méréstan                                    |
|                                              |                                        |                                 | Méréstechnika                               |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
| Matematika A1                                | Matematika I.                          | Matematikai analízis I.         | Matematika A/1                              |
| Matematika A2                                | Matematika II.                         | Matematikai analízis I. gyak.   | Matematika A/2                              |
| Matematika A3                                | Matematika III.                        | Matematikai analízis II.        | Matematika A/3-1                            |
| Matematika szigorlat A3                      |                                        | Matematikai analízis II. gyak.  |                                             |
| Programtervezés                              |                                        | Lineáris algebra                |                                             |
|                                              |                                        | Diszkrét matematika             |                                             |
|                                              |                                        | Matematika szigorlat            |                                             |
|                                              |                                        | Numerikus matematika            |                                             |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
| Menedzsment és vállalkozás-gazdaságtan       | Menedzsment                            | Általános menedzsment           | Menedzsment I.                              |
| Mikró- és makroökonómia                      | Közgazdaságtan I.                      | Közgazdaságtan                  | Közgazdaságtan I.                           |
| Üzleti jog                                   | Vállalat gazdaságtan II.               | Vállalati gazdaságtan           | Vállalati gazdaságtan I.                    |
| Műszaki és gazdasági adatok elemzése         | Minőségirányítás                       | Minőségbiztosítás               | Minőségmenedzsment                          |
| Szabadon választható tárgy                   | Szaknyelv                              | Minőségirányítás az iparban     |                                             |
| Szabadon választható tárgy                   |                                        | Termelés menedzsment            | EU ismeretek I.                             |
| Szabadon választható tárgy                   | Szakedolgozat                          | Projekt menedzsment             | Logisztika                                  |
| Szakedolgozat készítés                       | Választható humán ismeretek            | Humán és társ. tud.tárgyak      | Biztonságtechnika                           |
| Szakirány Tárgyak                            | Szakirány 5. félév                     | Humán és társ. tud.tárgyak      |                                             |
| Szakirány Tárgyak                            | Szakirány 6. félév                     | Kockázatmenedzsment             |                                             |
| Szakirány Tárgyak                            |                                        | Szakedolgozat                   |                                             |
| Testnevelés- A                               |                                        | Szakedolgozat                   |                                             |
| Testnevelés- B                               |                                        | Munkavédelem                    |                                             |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
|                                              |                                        |                                 |                                             |
|                                              |                                        |                                 |                                             |

A kifejtett tantárgytematikák alapján megállapítható:

- Nincs lényeges kompetencia lefedési különbség az egyes intézmények között, a Gépészmérnöki szakok tantárgyi követelményei, oktatott kompetenciahalmazai 95%-ban azonos területeket fednek le.
- Megállapítható, hogy az oktatott tárgyak a magkompetenciákon felül egyes intézményeknél (BME,PTE) a választható tárgyakon felül túl sok töltelék tantárgyat oktatnak, mint pl. „biztonságtechnika”, „EU ismeretek”, közgazdasági és menedzsment tárgyak, humán tudományos tárgyak, „kockázatmenedzsment”, stb.
- Esetenként a tantárgyak túl „akadémikusak”, túlzottan részletesek, nem gyakorlatiasak.
- A kevesebb tantárgynál könnyebben meg lehet oldani, hogy a tantárgyak még gyakorlatiasabbak legyenek. A gyakorlatias oktatás kiemelt szempont kell legyen, a megrendelő ismert igényrendszere alapján.
- A kevesebb és lényegi tantárgyak mellett szól a kihelyezett szaknál az oktatók utaztatásának minimalizálása is.
- A gyakorlatias oktatásba pedagógiaiilag könnyebb a meglévő mintatantervbe új tantárgyat beilleszteni. Ez azért lényeges szempont, mert azokat a tantárgyakat, amelyek PA és MVM specifikusak, paksi oktatók tartanának, könnyebben lehet a képzésbe integrálni.
- A tervezett képzés nappali jellegű.
- Később esetleg szóba jöhet levelezős képzés is. A hallgatóknak félévente 8 alkalommal (péntek – szombat) elég konzultációra járni nem esnek ki sokat a munkából. Ha kell, rugalmasabban lehet az oktatott tárgyakat variálni, hogy melyik félévben tanulják, vagy milyen intenzitással. Lehet növelni vagy csökkenteni az óraszámot.

### 4.3. Oktatói gárda és az oktatási körülmények benchmarking

#### 4.3.1. A képzési intézményekben található oktatói kapacitások összehasonlítása:

| Intézmény             | BME | DF | PE  | PTE  |
|-----------------------|-----|----|-----|------|
| Tanársegéd            | 261 | 18 | 63  | 346  |
| óraadó/oktató         | 50  | 23 | 38  | NA   |
| Műszaki tanár         | NA  | 12 | 12  | 309* |
| Tanár összesen        | 280 | 44 | 93  | 188  |
| Docens                | 350 | 47 | 122 | 364  |
| Adjunktus             | 397 | 18 | 74  | 433  |
| MTA DSc Professzor*** | 7   | 3  | 2   | 96** |

Forrás: BME, DF; Pannon Egyetem

\*Műszaki területen dolgozó valamennyi oktató

\*\* MTA doktor/ MTA tag professzor

\*\*\*Megjegyzés: A Magyar Tudományos Akadémia doktora (Doctor Academiae Scientiarum Hungaricae, rövidítve: D.Sc., a továbbiakban: MTA doktora) tudományos cím annak adományozható, aki

a) tudományos fokozattal rendelkezik; b) tudományszakának mértékadó hazai és nemzetközi körei előtt ismert, kiemelkedő tudományos kutatói munkásságot fejt ki; c) az általa művelt tudományterület a tudományos fokozat megszerzését követően jelentős eredeti tudományos eredménnyel gyarapította, azzal hozzájárult a tudomány továbbfejlődéséhez; d) nem áll bíróság közügyektől eltiltó ítéletének hatálya alatt; e) a cím megszerzésének egyéb feltételeit teljesíti.

#### 4.3.2. A gépész képzések tanári kapacitásainak összehasonlítása

| Intézmény neve                 | BME-GÉK | DF | PE-MK | PTE-PMMK |
|--------------------------------|---------|----|-------|----------|
| Összes oktató (fő)             | 126     | 98 | 90    | 110      |
| PHD/DLA* fokozatúak száma (fő) | 63      | 49 | 45    | 55       |
| Kandidátusi fokozatúak (fő)    | 10      | 16 | 12    | 10       |
| Egyetemi tanár professzor (fő) | 9       | 1  | 12    | 4        |
| Tanársegédek (fő)              | 21      | 14 | 15    | 23       |
| Szakoktatók/laborvezetők (fő)  | 23      | 18 | 6     | 18       |

Forrás: HVG

\*Megjegyzés: Magyarországon jelenleg egyetlen tudományos fokozat szerezhető: a PhD a latin „Philosophiae Doctor” (= Elmélet doktora) rövidítése. A PhD zeneművészeti, képzőművészeti és iparművészeti megfelelője, a csak nevében eltérő DLA, amely a „Doctor of Liberal Arts” rövidítése. Ez a tudományos fokozat csak a zeneművészet, képzőművészet és az iparművészet területén szerezhető meg, jelen tanulmányban ez nem releváns.

### 4.3.3. Benchmarking

| Oktatói összetétel |                    |           |                                       |            |                    |            |                          |                        |            |                          |                |                          |
|--------------------|--------------------|-----------|---------------------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
|                    | Oktatói összetétel |           | Egy minősített oktatóra jutó hallgató |            | PhD/DLA fokozatúak |            |                          | Kandidátusi fokozatúak |            |                          | MTA - doktorok |                          |
|                    | rangsor            | arányszám | Rangsor                               | Száma (fő) | Rangsor            | száma (fő) | össz. dolgozó aránya (%) | Rangsor                | száma (fő) | össz. dolgozó aránya (%) | Rangsor        | össz. dolgozó aránya (%) |
| BME-GÉK            | 2                  | 3,768     | 3                                     | 40         | 1                  | 63         | 50                       | 3                      | 10         | 7,9                      | 2              | 7,1                      |
| DF                 | 3                  | 2,788     | 2                                     | 30         | 3                  | 49         | 34,5                     | 1                      | 16         | 11,3                     | 4              | 0,7                      |
| PE-MK              | 1                  | 4,661     | 1                                     | 17         | 4                  | 45         | 51,7                     | 2                      | 12         | 13,8                     | 1              | 13,8                     |
| PTE-PMMK           | 4                  | 2,615     | 4                                     | 45         | 2                  | 55         | 37,4                     | 3                      | 10         | 6,8                      | 3              | 4,1                      |

#### Jelmagyarázat:

**Oktatói összetétel:** A mutatószám számításának alapja a tudományos fokozattal rendelkező, teljes munkaidőben foglalkoztatott oktatóknak az összes, teljes munkaidőben foglalkoztatott oktatóhoz viszonyított aránya. Ez jól jellemzi az oktatók akadémia és tudományos elismertségét, tapasztalatát.

| Hallgatói minőség szempont benchmarking |                  |           |                |           |
|-----------------------------------------|------------------|-----------|----------------|-----------|
|                                         | Diák/Tanár arány |           | Túljelentkezés |           |
|                                         | rangsor          | arányszám | rangsor        | arányszám |
| BME                                     | 3                | 4,003     | 2              | 2,381     |
| DF                                      | 1                | 3,3398    | 1              | 3,398     |
| PE                                      | 4                | 5,001     | 4              | 1,903     |
| PTE-PMMK                                | 2                | 3,948     | 3              | 2,066     |

#### Jelmagyarázat:

**Diák/Tanár arány:** Az intézményekben az egy oktatóra jutó diákok aránya alapján képzett mutatószám, amely jó közelítése annak, hogy egy adott intézményben egy diák mennyi figyelmet kap az oktatótól.

**Túljelentkezés:** Mérés az adott intézmény képzéseinek népszerűségéről a hallgatók körében.

A rangsorok lineáris súlyozású összegzése\*:

| Végleges rangsor |   |   |   |   |   |   |   |  | Összpontszám | Össz. rangsor |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--------------|---------------|
| BME-GÉK          |   |   |   |   |   |   |   |  | 19           | 2             |
| Pontszám         | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 |  |              |               |
| DF               |   |   |   |   |   |   |   |  | 20           | 1             |
| Pontszám         | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 |  |              |               |
| PE-MK            |   |   |   |   |   |   |   |  | 18           | 3             |
| Pontszám         | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 |  |              |               |
| PTE-PMMK         |   |   |   |   |   |   |   |  | 14           | 4             |
| Pontszám         | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |  |              |               |

(Forrás: HVG)

\*Megjegyzés: Minden egyes szempont szerinti összehasonlítás alapján létrejött egy rangsor a négy potenciális intézmény között. Az első helyezést négy ponttal, a második helyet három ponttal, a harmadik helyezést kettő ponttal és a negyedik helyezést pedig egy ponttal került értékelésre. Az így kapott pontszámok lineáris súlyozású összesítése után alakult ki a fenti táblázat rangsora.

#### **4.4. Az MVM cégcsoport, ezen belül különösen Paksi Atomerőmű Zrt, mint üzemi gyakorló háttér kihasználási lehetőségeinek vizsgálata**

A képzések kialakításakor felmerülő kérdések:

- Milyen külső oktatóműhelyek, laboratóriumok és egyéb infrastruktúra vonható be a képzésbe?
- Az alapintézmény mit tud „bevinni” a házasságba, illetve hogyan kapcsolható szinergiába a PA képzési infrastruktúrájával?

A képzésbe az ESZI meglévő infrastruktúrájából potenciálisan az alábbi laboratóriumok és oktatótermek vonhatók be a projektbe:

- gépészeti mérések labor
- anyagvizsgáló labor (áramlástechnikai méréssel kiegészítve)
- Szakközépiskola
- forgácsoló műhely
- CNC labor
- SPC labor: statisztikus processzorvezérlés, folyamatszabályozás
- fémipari alapképző műhely
- Külön épületben: hegesztő műhely

A PA Zrt Karbantartó Gyakorló Központ (KGYK) infrastruktúrája alapot teremt a gyakorlati képzéshez. A KGYK-ban az alábbi szakterületek gyakorlati képzésének biztosítanak helyszínt a műhelyekben:

*Forgógépes szakterület műhelyei/ berendezések:*

- Főkeringető szivattyú (GCN-317) (FKSZ)
- Pótvíz szivattyú (CN50-135)
- FKSZ olaj szivattyú (ZV-63/25-45/6)
- Pótvíz olaj szivattyú (ZV-40/25-35/6)
- Pótvíz előtét szivattyú (AH90/49-AK-2G)
- Gázfúvó (E21-50)
- Egyéb forgógépek (csavarorsós szivattyúk, fogaskerék szivattyúk, ventilátorok, egy és több fokozatú centrifugál szivattyúk)

#### *Armatúrás szakterület műhelyei/ berendezések:*

- Hajtóművek
- Armatúrák
- Csiszolható armatúrák és armatúra házak
- Visszacsapó szelepek
- Biztonsági szelepek
- Nyomáspróbázható armatúrák
- Csiszológépek

#### *Készülékes szakterület műhelyei/ berendezések:*

- Gőzfejlesztő
- Térfogatkompenzátor búvónyílás
- Cseppleválasztó szeparátor
- Gőzsugár légszivattyú hűtő (SD50)
- Fűtési hőcserélő

#### *Reaktoros szakterület műhelyei/ berendezések:*

- Reaktortartály
- Reaktorakna
- Reaktorfenék (FCSB)
- Üzemanyagkosár
- Védőcsőblokk (VCSB)
- Felsőblokk kupola (FB kupola)
- SZBV hajtás (függőleges és vízszintes)

A műhelyekben az erőmű indulása óta folyamatos a szakemberképzés. A felhalmozott gyakorlati tapasztalatok a gyakorlatorientált mérnökképzésben alapvető fontosságú.

#### **4.5. ESZI képzési hagyományok**

Az ESZI 1989-ben bocsátotta ki az első végzeteket. 1989 és 1994 között a végzetek közel 60%-a tudott elhelyezkedni az Paksi Atomerőműnél. Ez a szám fokozatosan csökkent, három ok miatt: 1. Jelentősen csökkent az atomerőmű szakember igénye, mert a '90-es évekre tervezett blokkbővítés elmaradt. 2. Növekedett a felsőfokú oktatási intézményekben a továbbtanulók száma, 3. Megváltozott az iskola képzési struktúrája, megszűnt 1990-től a szakmunkásképzés.

Az ESZI egyre inkább a szülői elvárásoknak, a divatszakmáknak, nem pedig a piacképességnek igyekezett megfelelni. A továbbtanulási arány egyes években elérte a 70-81%-ot. A PA Zrt-nél elhelyezkedők száma 15-20%-ra esett.

A 2006/07-es tanévtől kedvező jelenség alakult ki, növekedett a gépész szakra jelentkezők száma, amely egyre jobban piaci igényekhez igazodott. Kedvező változások következtek be a „villamos” szakmák esetében is. A nagyobb számú jelentkezések biztosították a megfelelő minőséget, a színvonalasabb képzési munkát.

Az Energetikai Szakközépiskola megfelelő előkészítés után alapvető bázis lehet az 5. és 6. blokk középfokú szakember igényéhez. A szakmunkás képzést pedig az I.István Szakközépiskola és Szakiskola biztosíthatja. Az említett két iskola ugyanannak a TISZK-nek a tagja, így oktatási tevékenységük megfelelően összehangolható.

Fontosnak gondoljuk elmondani, hogy az ESZI-ben végzett fiatalok jelentős számú input személyt irányíthatnak hallgatóként a főiskolára. A képzések nevelő erejét, hagyományteremtő szerepét is szem előtt tartva fontos beszélni arról, hogy az ESZI „alumni” program beindításával párhuzamosan kampány indítható a végzettekkel, ahol további szerepük lehet a térségi középiskolákból a műszaki pályára irányítási programban, annak hiteles kommunikátorai, gesztorai lehetnek.

Itt szükséges megemlíteni, hogy a kollégium rész bővítése a felsőfokú képzés indítás második évfolyamának elindítása után esedékesé válik. A második évtől várhatóan 70 fő elszállásolása várható, amelyet a jelenlegi férőhellyel az intézmény nem tud megoldani. Így a kollégium bővítés tervezése és kivitelezése a képzés elindításakor azonnal aktuálissá válik majd. A bővítés realizálható a jelenlegi szabad épületrészek átalakításával. A bővítés egy év alatt kivitelezhető. A várható költségek átalakítással: 2-300 ezer forint/ férőhely, ami teljes felfutással (3 évfolyam, 120 hallgató) mintegy 40 millió forintot tesz ki. Hosszú távon megnyugtató megoldás lenne mind a középiskola, mind a felsőfokú képzés vonatkozásában a régóta tervezett, a tanintézmény területén felépítendő új kollégium.

## 5. Képzések logisztikai lehetőségeinek vizsgálata

Intézmények képzési helyei és a képzési helyek távolsága Pakstól:

| Intézmény neve                                                   | Képzési hely <sup>1</sup> | Távolság Pakstól (km) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar | Budapest                  | 114                                |
| Dunaújvárosi Főiskola                                            | Dunaújváros               | 42                                 |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar                                       | Veszprém                  | 106                                |
| Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar                 | Pécs                      | 104                                |

Forrás: 1. [www.felvi.hu](http://www.felvi.hu)

2. [www.utvonalterv.hu](http://www.utvonalterv.hu) (leggyorsabb útvonal)

Az utaztatás költsége autóbusszal 9 Ft/ fő/ km költséggel számolható. Ez heti 2 alkalommal oda-vissza történő gyakorlati képzés tárgyú utazás esetén, 50 fővel számolva félévenként a költségeket az alábbi táblázat tartalmazza:

| Intézmény neve                 | Képzési hely | Összes megtett km /félév | Költség (Ft)/félév |
|--------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|
| BME Gépészmérnöki Kar          | Budapest     | 7296                     | 3,283,200          |
| Dunaújvárosi Főiskola          | Dunaújváros  | 2688                     | 1,209,600          |
| PE Mérnöki Kar                 | Veszprém     | 6784                     | 3,052,800          |
| PTE Pollack Mihály Műszaki Kar | Pécs         | 6656                     | 2,995,200          |

A kihelyezett képzéshez a tanárok utaztatását az alábbi feltételezéssel kalkuláljuk: Heti 5 tanár utazik az anyaintézménytől a képzési helyig, amely

saját tulajdonú autóval utazik, 40 Ft-os kilométer átalánnyal. A költségeket az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

| Utazási viszonylat           | Képzési hely | Összes megtett km /félév | Költség (Ft)/félév |
|------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|
| BME – PAKS                   | Budapest     | 18240                    | 729,600            |
| Dunaújvárosi Főiskola - PAKS | Dunaújváros  | 6720                     | 268,800            |
| PE - PAKS                    | Veszprém     | 16960                    | 678,400            |
| PTE - PAKS                   | Pécs         | 16640                    | 665,600            |

Ezek a költségek félévente értendők és csak a kihelyezett képzés helyrajzi problematikáját fedezik. Nem elemzi az utazással eltöltött időt, amely a tanároknál és diákoknál is jelentkezik, „eltemetett költségként” (min. 500Ft /óra hallgatónként, min. 1300 Ft/óra előadónként) jelentkezik és az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

| Utazási viszonylat | Összes tanári utazási idő* (óra) | Eltemetett Költség** (Ft)/félév | Diák utazási idő* (óra) | Összes Eltemetett** diák költség (Ft)/félév |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| BME – PAKS         | 276,4                            | 357,320                         | 110,55                  | 2,763,750                                   |
| DF - PAKS          | 101,8                            | 132,363                         | 40,73                   | 1,018,250                                   |
| PE - PAKS          | 257                              | 334,100                         | 102,79                  | 2,569,750                                   |
| PTE - PAKS         | 252,1                            | 327,757                         | 100,85                  | 2,521,250                                   |

\* 66 km/óra átlagsebességgel

\*\* nem a képzési intézményben realizálódik

## **6. Képzések költség vonzatainak elemzése, tételes összevetése**

### **6.1. Induló költségek**

Az induló költségek nagymértékben függnek a választott anyaintézménytől és annak oktatói és labor/műhely infrastruktúrájától.

A képzés beindításának alapjául az ESZI központját és a PA Zrt-hez kapcsolódó műhelyek, gyakorlati képzési helyek (KGYK- Karbantartó Gyakoló Központ) elérhetőségét feltételezzük.

Szükséges megvizsgálni a kollégiumi férőhely kapacitásokat, az egyedi, képzéshez kapcsolódó eszközök kezdeti beruházásigényét.

### **6.2. Működtetési költségek**

A számítás feltételezi, hogy 50 fős létszámmal, 2 osztályban indul a képzés, nappali alapképzés rendszerben.

- Bevont külsős oktatói óraszám: 400 óra/félév/osztály

#### **6.2.1. Tanári óradíjak**

Járulékok nélkül a bruttó 4000 Ft/óra óradíjjal a teljes képzés fél éves költsége 3,200,000 Ft.

- Gyakorlati óraszám: 200 óra/félév/osztály

#### **6.2.2. Gyakorlati tanári, mesteri óradíjak**

4000 Ft/óra bruttó óradíjjal a teljes képzés fél éves költsége 1,600,000 Ft.

### 6.2.3. Logisztikai állandó költségek

| Utazási viszonylat | Diák utazási költség (Ft/Félév) | Tanár úti Költség (Ft)/félév | Összes Költség (Ft)/félév |
|--------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| BME – PAKS         | 3,283,200                       | 729,600                      | 4,012,800                 |
| DF - PAKS          | 1,209,600                       | 268,800                      | 1,478,400                 |
| PE - PAKS          | 3,052,800                       | 678,400                      | 3,731,200                 |
| PTE - PAKS         | 2,995,200                       | 665,600                      | 3,660,800                 |

A fenti adatokból kiolvasható, hogy a képzés kihelyezett jellege miatt a logisztika egy kulcsfontosságú tényező a program fenntarthatósága és gazdaságilag illetve szervezésben kezelhető megvalósításában.

Nemcsak a költségtényező fontos, hanem a hatékonyság és az oktatás biztonsága is. Minél messzebből érkeznek az oktatók, illetve minél messzebbre kell utazni a gyakorlatokra és a laborokba a hallgatóknak, annál inkább csökken a hatékonyság és az oktatási folyamat biztonsága.

A magyarországi tapasztalatok szerint egy kollégiumi férőhely fenntartása 20-30 ezer forint/ hó (200-300 ezer Ft/ év/fő) költséget jelent.

### 6.3. A képzési helyszínek összevetése azonos finanszírozási bemenő adatok figyelembevételével

#### 6.3.1. Pénzügyi terv BME

| Megnevezés                                          | 2013. év                                                     | 2014. év | 2015. év |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Árbevétel,<br>állami támogatás* e Ft                | 5.950                                                        | 9.000    | 12.000   |
| Árbevétel, MVM<br>intézményfenntartó, egyéb<br>e Ft | 40.000                                                       | 35.000   | 35.000   |
| beruházás költség** e Ft                            | 10.000                                                       | 5.000    | 5.000    |
| Energia e Ft                                        | 1.000                                                        | 1.100    | 1.200    |
| Közüzemi díjak e Ft                                 |                                                              |          |          |
| Bér e Ft                                            | 400 X 2 X 2 X 4<br>= 6.400<br><br>200 X 2 X 2 X 4<br>= 3.200 | 10.5     | 11,4     |
| Járulékok e Ft                                      | 2.880                                                        | 3.150    | 3.420    |
| Utaztatás, logisztika e Ft***                       | 8.026                                                        | 9.230    | 10.614   |
| Bérleti díj, lízing költségek e Ft                  | 10.000                                                       | 11.000   | 12.000   |
| Tartalék 10% e Ft                                   | 4.151                                                        | 3.998    | 4.363    |
| Összes költség e Ft                                 | 45.657                                                       | 43.978   | 47.997   |
| Megmaradó összeg e Ft                               | 383                                                          | 22       | -997     |

\*119 ezer Ft/fő/év, kezdeti 2 osztállyal /=50 fő/ és évi 1 osztály hallgatószám növekedéssel számolt pénzügyi terv

\*\*nem tartalmazza a kollégium kialakítás költségét

\*\*\*Az utazás költségei évi 15%-kal nőnek.

### 6.3.2. Pénzügyi terv Dunaújvárosi Főiskola

| Megnevezés                         | 2013. év | 2014. év | 2015. év |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| Árbevétel,                         | 5.950    | 9.000    | 12.000   |
| állami támogatás* e Ft             |          |          |          |
| Árbevétel, MVM                     | 40.000   | 35.000   | 35.000   |
| intézményfenntartó, egyéb          |          |          |          |
| e Ft                               |          |          |          |
| beruházás költség** e Ft           | 10.000   | 5.000    | 5.000    |
| Energia e Ft                       | 1.000    | 1.100    | 1.200    |
| Közüzem díjak e Ft                 |          |          |          |
| Bér e Ft                           | 9.600    | 10.500   | 11.400   |
| Járulékok e Ft                     | 2.880    | 3.150    | 3.420    |
| Utaztatás, logisztika e Ft***      | 2.957    | 3.400    | 3.910    |
| Bérleti díj, lízing költségek e Ft | 10.000   | 11.000   | 12.000   |
| Tartalék 10% e Ft                  | 3.644    | 3.415    | 3.693    |
| Összes költség e Ft                | 40.08    | 37.565   | 40.623   |
| Megmaradó összeg e Ft              | 5.869    | 6.435    | 6.377    |

\*119 ezer Ft/fő/év, kezdeti 2 osztállyal /=50 fő/ és évi 1 osztály hallgatószám növekedéssel számolt pénzügyi terv

\*\*nem tartalmazza a kollégium kialakítás költségét

\*\*\*Az utazás költségei évi 15%-kal nőnek.

### 6.3.3. Pénzügyi terv Pannon Egyetem

| Megnevezés                                          | 2013. év | 2014. év | 2015. év |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Árbevétel,<br>állami támogatás* e Ft                | 5.950    | 9.000    | 12.000   |
| Árbevétel, MVM<br>intézményfenntartó, egyéb<br>e Ft | 40.000   | 35.000   | 35.000   |
| beruházás költség** e Ft                            | 10.000   | 5.000    | 5.000    |
| Energia e Ft                                        | 1.000    | 1.100    | 1.200    |
| Közüzem díjak e Ft                                  |          |          |          |
| Bér e Ft                                            | 9.600    | 10.500   | 11.400   |
| Járulékok e Ft                                      | 2.880    | 3.150    | 3.420    |
| Utaztatás, logisztika e Ft***                       | 7.462    | 8.581    | 9.869    |
| Bérleti díj, lízing költségek e Ft                  | 10.000   | 11.000   | 12.000   |
| Tartalék 10% e Ft                                   | 4.094    | 3.933    | 4.289    |
| Összes költség e Ft                                 | 45.036   | 43.264   | 47.178   |
| Megmaradó összeg e Ft                               | 914      | 736      | - 178    |

\*119 ezer Ft/fő/év, kezdeti 2 osztállyal /=50 fő/ és évi 1 osztály hallgatószám növekedéssel számolt pénzügyi terv

\*\*nem tartalmazza a kollégium kialakítás költségét

\*\*\*Az utazás költségei évi 15%-kal nőnek.

#### 6.3.4. Pénzügyi terv PTE

| Megnevezés                                       | 2013. év | 2014. év | 2015. év |
|--------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Árbevétel,<br>állami támogatás* e Ft             | 5.950    | 9.000    | 12.000   |
| Árbevétel, MVM<br>intézményfenntartó, egyéb e Ft | 40.000   | 35.000   | 35.000   |
| beruházás költség** e Ft                         | 10.000   | 5.000    | 5.000    |
| Energia e Ft                                     | 1.000    | 1.100    | 1.200    |
| Közüzem díjak e Ft                               |          |          |          |
| Bér e Ft                                         | 9.600    | 10.500   | 11.400   |
| Járulékok e Ft                                   | 2.880    | 3.150    | 3.420    |
| Utaztatás, logisztika e Ft***                    | 7.322    | 8.420    | 9.683    |
| Bérleti díj, lízing költségek e Ft               | 10.000   | 11.000   | 12.000   |
| Tartalék 10% e Ft                                | 4.08     | 3.917    | 4.27     |
| Összes költség e Ft                              | 44.882   | 43.087   | 46.973   |
| Megmaradó összeg e Ft                            | 1.068    | 913      | 27       |

\*119 ezer Ft/fő/év, kezdeti 2 osztállyal /=50 fő/ és évi 1 osztály hallgatószám növekedéssel számolt pénzügyi terv

\*\*nem tartalmazza a kollégium kialakítás költségét

\*\*\*Az utazás költséggel évi 15%-kal nőnek.

#### 6.4. Működési összehasonlítás azonos inputok mellett

| Intézmény \ megtakarítás e Ft | 2013  | 2014  | 2015  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| BME                           | 383   | 22    | -997  |
| Dunaújvárosi Főiskola         | 5.869 | 6.435 | 6.377 |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar    | 914   | 736   | -178  |
| PTE – Pollack M. Műszaki Kar  | 1.068 | 913   | 27    |

## **6.5. Az Energetikai gépész szakirány számára releváns laborok és műhelyek**

- Automatizálás, PLC, irányítástechnikai labor
- Pneumatika labor
- Csapágyszerelő labor
- Hegesztő labor, műhely
- CNC, Forgácsoló műhely
- Villamos gépek mérőlabor
- Hő-és áramlástan labor
- 3D mérőlabor

A fenti labor egy alap műhely hátteret jelez, a képzés beindítása után további igények felmerülésére lehet számítani.

## **6.6. Az ESZI, mint bázis intézmény részletes bemutatása**

### **6.6.1. Elméleti tanterem a főiskolai szárnyban:**

- 20 fő befogadású tanterem
- 175 fő befogadású nagyelőadó,
- terem 60fő befogadással

### **6.6.2. Gyakorlati és mérő laborok főiskolai szárnyon**

- Anyagvizsgáló labor
- Geometriai mérőlabor
- SPC labor - Statisztikai Folyamat Szabályozás kialakítását és működtetését segítő tanácsadás (Statistical Process Control)
- Hegesztő tanműhely
- CNC és forgácsoló tanműhely

### **6.6.3. Gyakorlati és mérőlaborok a szakközépiskolai szárnyon**

- Automatikai és irányítástechnikai oktatólabor (PowerLine Communication)
- Elektronikai mérőlabor
- Elektronikai, elektrotechnikai mérések

- Pneumatika irányítástechnikai labor (Festo labor)
- Számítástechnikai labor

#### 6.6.4. Részletes helyiséglista

| Használat       | Használó | Szék | Pad | Férőhely/tanítás | Férőhely/vizsga |
|-----------------|----------|------|-----|------------------|-----------------|
| Hardwerműhely   | ESZI     | 11   | 11  | 6                | 5               |
| Számítógépterem | ESZI     | 20   | 10  | 20               | 10              |
| Gépész labor    | ESZI     | 20   | 10  | 20               | 10              |
| Gépész labor    | ESZI     | 16   | 8   | 16               | 8               |
| iroda           | PA Zrt   |      |     |                  |                 |
| Tanterem        | ESZI     | 30   | 15  | 30               | 15              |
| Iskolatitkárság | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Tanári          | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Tanári          | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Tanterem        | ESZI     | 60   | 30  | 60               | 30              |
| Tanári          | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Tanári          | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Könyvtár        | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Felújítás       | PA Zrt   |      |     |                  |                 |
| Orvosi szoba    | PA Zrt   |      |     |                  |                 |
| Iroda           | ESZI     |      |     |                  |                 |
| Tanterem        | ESZI     | 20   | 11  | 20               | 12              |
| Tanterem        | ESZI     | 28   | 12  | 28               | 14              |
| Tanterem        | ESZI     | 24   | 8   | 24               | 12              |
| Tanterem        | PA Zrt   |      |     |                  |                 |
| Nagyelőadó      | PA Zrt   | 176  |     | 172              |                 |
| Tanterem        | ESZI     | 16   | 8   | 16               | 8               |
| iroda           | PA Zrt   |      |     |                  |                 |
| Számítógépterem | ESZI     | 25   | 13  | 25               | 13              |
| Számítógépterem | ESZI     | 19   | 10  | 19               | 10              |

#### 6.6.5. Szakokatók elérhetősége

|                             | mérnöktanár | mérnök |
|-----------------------------|-------------|--------|
| gépészet                    | 2           | 4      |
| elektronika-elektrotechnika | 1           | 2      |
| környezetvédelem            | 1           | 1      |

## 7. A potenciális anyaintézmények infrastruktúrális háttere - összehasonlítás

### 7.1. Laboratóriumok

| Laborok               | BME | DF | PE | PTE |
|-----------------------|-----|----|----|-----|
|                       |     |    |    |     |
| CAD-CAM               | x   | x  | x  | x   |
| CNC                   | x   | x  | x  |     |
| Diagnosztika          | x   | x  |    |     |
| Mechatronika          | x   | x  | x  | x   |
| Digitális technika    | x   | x  | x  | x   |
| Pneumatika            | x   | x  | x  | x   |
| PLC                   | x   | x  | x  | x   |
| Csapágy               | x   | x  | x  |     |
| Forgácsoló            | x   | x  | x  | x   |
| Hegesztő              | x   | x  | x  | x   |
| Hő-és áramlástechnika | x   | x  | x  | x   |
| Környezetvédelmi      | x   | x  | x  | x   |
|                       |     |    |    |     |
|                       |     |    |    |     |

Forrás: BME, DF, PE, PTE, internet

### 7.2. Kollégiumi díjak az egyes képzési helyeken

|                | kollégiumi díjak      |
|----------------|-----------------------|
| Pannon Egyetem | 20.970 - 27.650 Ft/hó |
| BME            | 19.650 - 23.150 Ft/hó |
| PTE            | 18.000 Ft/hó          |
| DF             | 14.500 - 28.000 Ft/hó |



## **8. Javaslatétel az indítandó szakokra, ezek általános tartalmára**

### **8.1. A javasolt képzések tartalmának általános felvázolása**

A Pakson megvalósítandó képzés bázisának a Gépészmérnöki BSc képzést tekintjük. Így mind a 4 potenciális intézmény paksi kihelyezett képzést tud realizálni a meglévő akkreditátság felhasználásával. A képzés diverzifikálását alapképzések beindulását követően az üzemi szakemberek, az ESZI és a megbízott felsőoktatási intézmény bevonásával workshop keretében lehet megvalósítani. Az alapvető irány, hogy erős gépészmérnöki alapképzés valósuljon meg, amely felkészült az atomerőmű specifikus tudáselemek oktatására. A végzett fiatalok el tudnak majd helyezkedni a magyar villamosenergia illetve az egész energetikai ipar bármely területén. Elsődleges cél a paksi bővítés szakemberszükségletének biztosítása.

Így a rendszer az anyagi, a rendelkezésre álló humán erőforrás/oktató/oktatóműhely/tantermi kapacitáshoz igazodva az évfolyamos beindulásával rugalmasan lehet bővíthető.

### **8.2. Esetleges akkreditációs feltételrendszer és a folyamat időigényének és költségigényének meghatározása**

Mindegyik jelölt intézmény alkalmas paksi kihelyezett képzés megvalósítására. Az ügyintézés menete: A minisztériumban az OH-ban kérvényezni kell a telephely kihelyezést a paksi helyszínre (ESZI-be). Ez minden intézmény esetében egy alapító okirat módosítást is jelent egyben. A már meglévő képzések akkreditációja alkalmas a kihelyezett képzés megtartására azzal a feltétellel, hogy az akkreditációs keretszámokat a kihelyezett képzéssel és a bázis székhelyen lévő képzéssel együtt számolt létszám nem haladhatja meg. Mivel a felsőoktatási intézményekben a beiskolázott hallgatók száma évek óta folyamatosan csökkennek, ez nem jelent valódi problémát, az akkreditált keretszámok várhatóan egyik intézmény esetében sem kerülnek

megközelítőleg sem veszélybe. A képzést be kell jelenteni az Oktatási Hivatalban, ahol azt regisztrálják.

Az akkreditációs folyamat és annak idő-, illetve költségigénye minden esetben azonos, vagy hasonló nagyságrendű. Időben ez az alapító okirat módosítás átfutási ideje + 30 nap. Költségigénye az illetékek, eljárási díjak és a ráfordított jogi munkaidőből áll össze.

- További információ: [http://www.mab.hu/a\\_faq.html](http://www.mab.hu/a_faq.html)
- 2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról
- 15/2006.(IV.3) OM rendelet - az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről" kormányrendelet
- 79/2006. (IV. 5.) Korm. rendelet a felsőoktatásról szóló 2005. évi CXXXIX. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról (alap- és mesterképzések indításáról, végrehajtási utasítás)

### **8.3. A gépészmérnök képzés alapszak energetikai gépész szakirányhoz tartozó tantárgyak tartalmának és terjedelmének meghatározása**

A képzés hangsúlyait és erőmű-specifikus részeit szükséges a helyi szakemberek tapasztalatai és a kiemelten magas gyakorlati képzési arány figyelembevételével tervezni. Az egyes tantárgy tematikák összeállításában a az anya képzési intézmény tanárai és az MVM, továbbá a PA Zrt oktatási szakemberei szükségszerűen együtt kell dolgozzanak. A tematikák véglegesítésére, a képzés szakmai diverzifikálására az alapképzések beindulását követően az üzemi szakemberek, az ESZI és a megbízott felsőoktatási intézmény szaktanárainak bevonásával egy workshop keretében lehetséges konszenzusos megoldást találni.

#### 8.4. A képzések a PA Zrt üzemi gyakorló hátterével való összekapcsolásának lehetőségei

A BME és a Dunaújvárosi Főiskola korábban már együttműködött az ESZI-vel illetve jogelőd intézményével a felsőfokú szakképzés területén. A PA jelenlegi mérnöki gárdájának tagjai is jelentős számban ezen intézményekben szereztek gépészmérnöki vagy villamosmérnöki diplomát.

A korábbi oktatási kapcsolatok, illetve a külsős munkák során megalapozott szakmai kapcsolatok jó alapot teremtenek az együttműködésre.

A képzések kialakítása során a korábbi szakmai és oktatási kapcsolatok alapján lehetőség van a korábbi tapasztalatok figyelembe vételével konkrét gyakorlati megoldásokat és már kész „paneleket” is beemelni a megvalósításba. Az oktatói kört viszonylag hamar be lehet azonosítani és be lehet vonni a képzés elindításába.

Az ESZI oktatói illetve a KGYK szakoktatói számos szálon kapcsolódnak jelenleg is a potenciális felsőoktatási intézményekben dolgozó akadémiai és mérnök szakaembereihez. Ugyancsak szoros együttműködés és összefogás van a paksi gyakorlati képzési helyek és az ESZI között, ami megkönnyíti a képzés beindítását, az oktatásszervezési feladatok gyors lebonyolítását.

## 9. Döntés előkészítés szempontjai az „anyaintézmény” kiválasztására

- A. Az „anyaintézmény kiválasztása; A lehetséges anyaintézmények előnyei, hátrányai sokféle megközelítésben, jelen tanulmány alapján is, pénzügyi és logisztikai tervek alapján.
- B. Az anyaintézmény lehetőségei alapján az akkreditációs követelményrendszer és annak időigényének meghatározása. Jelen állás szerint ebben azonos feltételek mellett képesek a potenciális intézmények képzést indítani. A képzés harmonizációja kb. azonos átfutási idővel realizálható.
- C. A meglévő akkreditáció hatálya, az akkreditált oktatási keretszámok vizsgálata. Jelen állás szerint (a felvételi adatok ismeretében) ez nem korlátozó tényező egyik esetben sem. A felsőoktatási tv. megjelenése várhatóan nem érinti a műszaki-természettudományos képzéseket, esetleg kedvezőbb helyzetbe is kerülhetnek a mérnökképző intézmények.
- D. A képzési helyszínek komplementer lehetőségei és szükségességük a paksi helyszínen kívül. Az intézmények mindegyike rendelkezik azokkal a laboratóriumokkal, amelyek szükségesek a speciális igényeknek megfelelő mérnökkompetenciák oktatásához.
- E. A képzés oktatói igényének meghatározása. Oktatói „bázis” felépítése. A képzés oktatói igényeit az gépészmérnök BSc alapképzésre lehet építeni. A gyakorlati képzések tartalmát szükséges elsősorban az MVM, az atomerőmű elvárásaihoz és napi gyakorlataihoz igazítani. Preferált az ún. training-on-the-job (élesben tanulás) módszerével a hallgatóság üzemi körülmények közötti oktatása. Ebből a módszertani szempontból az anyaintézmények szerepe másodlagos. Előtérbe kerül a KGYK szakembereinek tapasztalata és azok a speciális laboratóriumok, amelyek plusz értékes tudást adhatnak a hallgatóknak (karbantartási laboratórium, hegesztéstechnikai labor, speciális, atomerőművi technikára épült irányítástechnikai laborok, speciális diagnosztikai laboratóriumok). A tanárok hozzárendelése a tantárgyak tematikájának ismeretében kell megtörténjen.

## 10. Gazdasági, tudományos és szubjektív értékelés

A bemutatott intézmények mind alkalmasak arra, hogy beindítsák a képzést Pakson. Az intézmények személyi háttere, laboratóriumi háttere, referenciája alkalmassá teszi őket arra, hogy megvalósíthassák a kihelyezett képzést Pakson és ebből a szempontból nagy különbségek nincsenek. A döntést gazdasági, tudományos és szubjektív módon is meg lehet hozni.

### *Gazdasági döntés:*

A képzés beindítási és fenntartási költségeinek, valamint a várható bevételeknek az elemzésével a döntés meghozható. A 6. fejezet elemzésével a kérdés nagyon leegyszerűsítve úgy áll, hogy a tanárok és diákok utaztatása határozza meg jelentősen a képzések költségkülönbségeit. Ez alapján a Dunaújvárosi Főiskola képzése gazdaságilag a leghatékonyabb.

### *Tudományos döntés:*

A kérdést ezen módon feltéve az az intézmény ad jó választ, amely megfelelő szakmai háttérrel rendelkezik, az energetikai gépész szakirány és kompetenciák felől. Ebből a szempontból, és a „kertben” található kísérleti atomreaktor, mint kutatóhely, valamint atomtechnológiai és gépészeti szakmai hátterével a BME kiemelkedik a mezőnyből.

### *Szubjektív döntés:*

Ennek megválaszolásakor egy sor olyan szempont is előtérbe kerülhet, amely számszakilag nem, vagy nem egzakt módon írhatók le. Ilyenek pl.:

- Szakmai tapasztalatok a korábbi képzésekben való együttműködés során.
- Szakmai tapasztalatok K+F projektek során
- Személyes megérintettség, alumni
- Háttérinformációk, másodlagos előnyök

Mindezek fényében ilyen módon megint mind a 4 intézmény képes lehet a feladat megvalósítására.

A döntés támogatására egy lineáris súlyozású, döntési szempontokat tartalmazó listázott szempontok szubjektív értékelése és azok összegzése alapján kerítünk megoldást. Ennek a módszernek az előnye, hogy bárki a *saját szempontrendszerére adoptálhatja a módszert*, elvileg így mindenki a saját szemszögéből nézve és a szempontot rugalmasan a rendszerbe építve a lehető legjobb döntést hozhatja meg. Mintaként bemutatjuk a saját szempontrendszerünket és mintaértékelésünket.

|                                 | BME | DF | PE | PTE |
|---------------------------------|-----|----|----|-----|
| Tudományos alap                 | 10  | 7  | 8  | 6   |
| Labor, infrastruktúra háttér    | 8   | 9  | 6  | 8   |
| Személyi háttér                 | 9   | 7  | 8  | 5   |
| Logisztika                      | 4   | 8  | 5  | 5   |
| korábbi tapasztalatok K+F téren | 7   | 8  | 8  | 6   |
| „Rugalmasság” a vállalkozásban  | 5   | 8  | 9  | 4   |
| Oktatók minősége                | 9   | 6  | 8  | 6   |
| Hallgatói megelégedettség       | 8   | 7  | 7  | 6   |
| összesen                        | 60  | 60 | 59 | 46  |

Összegezve a bemutatott objektív és szubjektív adatokat, a képzések tartalmilag, műszakilag és vállalkozási szempontból a BME, a DF és a PE esetében hasonló minőségben megvalósíthatók. A Pécsi Egyetem inkább humán területen nyújt jobb eredményeket.

A képzés beindítás költségeit tekintve nincs lényeges különbség, a paksi beruházásokat mindenképpen meg kell valósítani, a kihelyezett oktatások feltételei kb. azonosnak tekinthetők.

A logisztikai megvalósíthatóságot tekintve a Dunaújvárosi Főiskola lényegesen előnyösebb, mind a tanárok, mind a hallgatók utaztatása szempontjából, az elvesztegetett időt nem számítva is ez a helyszín tűnik a legkényelmesebbnek.

Tekintettel az ESZI korábbi felsőfokú oktatási és az erőmű vállalkozás kapcsolataira, további szubjektív szempontok nyerhetők az értékeléshez, amelyet a szubjektív értékelő táblázatban lehet integrálni.

—

## MELLÉKLETEK

### 1. melléklet : BME-GÉK energetikai mérnöki alapszak mintatanterve

| Tantárgy neve                         | Kód         | Szem | Óra/Hét |       |      | Köv. | Kredit | S  |
|---------------------------------------|-------------|------|---------|-------|------|------|--------|----|
|                                       |             |      | Elm.    | Gyak. | Lab. |      |        |    |
| Energetikai anyagismeret              | BMEGEMTAEA4 | 1    | 3       | 0     | 1    | v    | 4      |    |
| Informatikai rendszerek               | BMEGERIA31I | 1    | 2       | 0     | 2    | f    | 4      |    |
| Matematika A1                         | BMETE90AX00 | 1    | 4       | 2     | 0    | v    | 6      |    |
| Mechanika                             | BMEGEMMAE01 | 1    | 2       | 2     | 0    | v    | 4      |    |
| Mikro- és makroökonómia               | BMEGT30A001 | 1    | 4       | 0     | 0    | v    | 4      |    |
| Műszaki kémia                         | BMEVEKTAGE1 | 1    | 2       | 0     | 1    | f    | 3      |    |
| Szabadon választható tárgyak          |             | 1    | 4       | 0     | 0    | f    | 4      |    |
| Testnevelés                           |             | 1    |         |       |      |      |        | 29 |
| Fizika A2                             | BMETE15AX02 | 2    | 2       | 0     | 0    | v    | 2      |    |
| Matematika A2                         | BMETE90AX02 | 2    | 4       | 2     | 0    | v    | 6      |    |
| Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan | BMEGT20A001 | 2    | 4       | 0     | 0    | f    | 4      |    |
| Műszaki hőtan I.                      | BMEGEENAETD | 2    | 2       | 1     | 0    | f    | 3      |    |
| Programtervezés                       | BMEGERIA32P | 2    | 0       | 0     | 2    | f    | 2      |    |
| Szerkezetan                           | BMEGEGEAESZ | 2    | 2       | 1     | 0    | f    | 4      |    |
| Villamosságtan                        | BMEVIHVA000 | 2    | 2       | 2     | 0    | v    | 4      |    |
| Szabadon választható tárgyak          |             | 2    | 4       | 0     | 0    | f    | 4      |    |
| Testnevelés                           |             | 2    |         |       |      |      |        | 29 |
| Áramlástan                            | BMEGEATAE01 | 3    | 3       | 1     | 1    | v    | 5      |    |
| Elektrotechnika                       | BMEVIVEA002 | 3    | 2       | 1     | 1    | v    | 4      |    |
| Energetika I.                         | BMEGEENAE01 | 3    | 2       | 0     | 0    | f    | 2      |    |
| Fizika A3                             | BMETE15AX03 | 3    | 2       | 0     | 0    | f    | 2      |    |
| Mag- és neutronfizika                 | BMETE80AE00 | 3    | 3       | 1     | 0    | f    | 4      |    |
| Matematika A3                         | BMETE90AX10 | 3    | 2       | 2     | 0    | f    | 4      |    |
| Mérőstechnika és jelfeldolgozás       | BMEVIVEAE01 | 3    | 2       | 0     | 2    | f    | 4      |    |
| Műszaki hőtan II.                     | BMEGEENAEHK | 3    | 2       | 2     | 0    | v    | 4      |    |
| Polimerek                             | BMEGEPTAE0P | 3    | 2       | 0     | 0    | f    | 2      |    |
| Matematika szigorlat                  | BMETE90AX23 | 3    |         |       |      | sz   | 0      |    |
| Műszaki hőtan szigorlat               | BMEGEENAEHS |      |         |       |      | sz   | 0      |    |
| Testnevelés                           |             | 3    |         |       |      |      |        | 31 |
| Áramlástechnikai gépek                | BMEGEVGAE01 | 4    | 2       | 1     | 1    | v    | 4      |    |
| Atomenergetikai alapismeretek         | BMETE80AE01 | 4    | 3       | 2     | 0    | f    | 5      |    |
| Elektronika és alkalmazások           | BMEVIVEAE03 | 4    | 3       | 1     | 1    | v    | 6      |    |
| Energetika II.                        | BMEGEENAE02 | 4    | 2       | 2     | 0    | v    | 4      |    |
| Energetikai gazdaságtan               | BMEGEENAE0T | 4    | 2       | 1     | 0    | f    | 3      |    |
| Kalorikus gépek                       | BMEGEENAE0K | 4    | 2       | 1     | 1    | v    | 4      |    |
| Villamos gépek és hajtások            | BMEVIVEA004 | 4    | 3       | 1     | 0    | f    | 5      |    |
| Testnevelés                           |             | 4    |         |       |      |      |        | 31 |
| Energiaellátás                        | BMEGEENAE0E | 5    | 2       | 1     | 0    | f    | 3      |    |
| Épületenergetika                      | BMEGE0PAE51 | 5    | 2       | 1     | 0    | v    | 4      |    |
| Irányítástechnika                     | BMEGERIA35I | 5    | 2       | 2     | 1    | v    | 5      |    |
| Környezetvédelmi elj. és berendezések | BMEGEVÉA001 | 5    | 2       | 0     | 0    | f    | 3      |    |