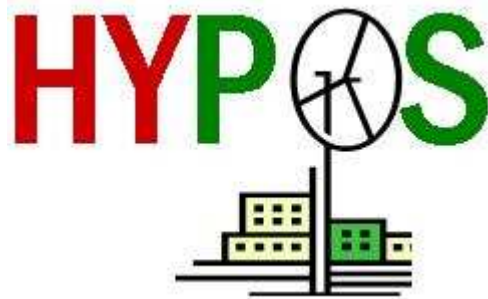


Szent István Egyetem

**Tanulmány a HUN HYPOS projekt célcsoportjának
szakmai és tréning igényeiről a kombinált alternatív
energetikai rendszerek területén**



Szerző:

Dr. Fogarassy Csaba

Lukács Ákos

Szent István Egyetem

Gödöllő, 2009

1. Általános bevezetés

A megújuló energiahordozó felhasználás növekedése előtt álló korlátok azokból a nehézségekből fakadnak, melyek minden új technológia piacra kerülésekor jelentkeznek. Ennek egyik fontos eleme a potenciális felhasználók megfelelő ismeretei, bizalma, amely az egyik legnehezebben leküzdhető társadalmi akadály. A felhasználót döntésében befolyásolhatják a technológiáról alkotott ismeretei, illetve saját szempontjai: mennyire kényelmes, megbízható, zavaró hatásoktól mentes, stb. Fontos szerepe van ezért az állami és civil szerepvállalásnak a megfelelő tájékoztatásban, népszerűsítő kampányok szervezésében.

A lakosság tájékoztatásában, meggyőzésében a helyi önkormányzatok szerepe döntő. Ezen a szinten található meg ugyanis az az apparátus, amely az egyes közszolgáltatásokkal kapcsolatos feladatokat hatékonyan képes ellátni. Szükséges ezen apparátus, különösen a szakreferensek képzése, akik tudatformálással és tájékoztatással egységesen léphetnek fel a lakosság meggyőzésében. Szintén az önkormányzatok feladata a hozzáférhető pályázati lehetőségek megismerése és a forrásokból való minél nagyobb arányú részesedés megszerzése. Szakképzéssel olyan szakemberek kiképzésére van szükség, akik minden szempontból le tudnak vezényelni egy, a megújuló energiák hasznosítását célzó projektet önkormányzati és regionális szinten. A megújulók terjedése egy-két éven belül minden bizonnyal megnöveli az ilyen szakemberek iránti igényt, ami ezután tartósan prognosztizálható.

Ma Magyarországon „Megújuló energetikai szakértő” szakirányú továbbképzés a Debreceni Egyetemen, valamint Sopronban a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karán folyik. Energiagazdálkodással kapcsolatos ismeretek oktatásának azonban a Szent István Egyetemen is van hagyománya. Jelentős a szakterület lefedése a környezetmérnöki képzésen

belül, illetve alternatív energetikai szakirányú képzés folyik a gépészmérnökképzésben is.

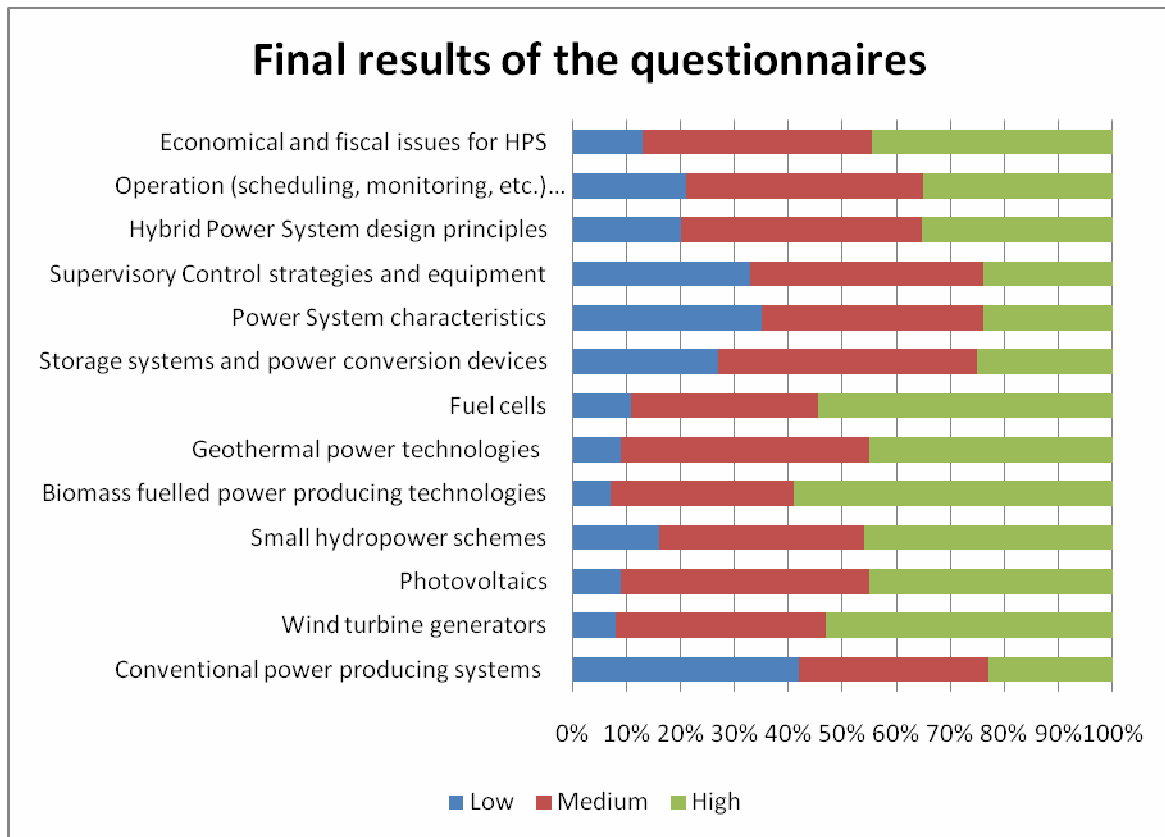
További fontos lépés a nemzetközi, európai megújuló energia klaszterekben való együttműködés. Egy ilyen lehetőséget kínál a CER2. A CER2 hét különböző ország 14 partnercégének – köztük a Széchenyi István Egyetem – kezdeményezésére a megújuló energiahordozók népszerűsítésének, elterjesztésének céljából jött létre. A CER2 célja, hogy új perspektívákat nyisson meg a regionális gazdálkodás terén. A CER2 tevékenysége továbbképzések szervezésére, minőségbiztosítási tevékenység ellátására, vállalkozások alapításának támogatására, regionális energiakoncepciók kidolgozására, valamint regionális csoportosulások és szakmai hálózatok felépítésére terjed ki. A program segíti a megújuló energiahordozókról való tapasztalatcserét és szakemberekkel való kapcsoltfelvételt, valamint a program keretében alternatív energia-tanácsadók képzése is folyik a program által felmért legfontosabb szakterületekre koncentrálnva:

- **a biomassa hasznosításáról,**
- **a napenergia termikus hasznosításáról,**
- **a napenergia passzív építészeti hasznosításáról, az öko-építésről,**
- **a fotovillamos (PV) technológiáról,**
- **a hőszivattyús energiahasznosításról.**

Az alternatív energetikai szakterületről, mint a felsorolásban is jól látható, főként a biomassa energetikai hasznosítása, a napenergia hasznosítás és hőszivattyús energetikai hasznosítást jelölték meg képzési és egyben szektorális fejlesztési célként. Ez jól tükrözi azokat az alternatív energetikai adottságokat is, amelyek hazánkban – főként rövidtávon – oktatási prioritásokat is jelentenek.

Annak érdekében, hogy az oktatási tematikákban és képzési programokban világosan le tudjuk határolni azokat a szükséges, és feltétlenül átadásra kerülő

ismereteket, az egyes alternatív energetikai oktatási területek hátterét szükséges alaposan feltárni.



A kérdőíves felmérés eredményei

A HUN HYPOS tananyagának kialakításához szükséges hazai képzési igények felméréséhez kérdőíveket küldtünk szét, mind papír, mind elektronikus alapon. Összesen 104 kérdőívet kaptunk vissza megválaszolva, amelyeket kielemeztünk és a tanulmány anyagába beépítettünk.

A válaszadók nagy százaléka, több, mint a fele nem adott meg személyes adatot magáról, az általános kérdések pedig a következő eredményt hozták. A válaszadók 86%-a nem vett még részt hibrid energiatermelő rendszerek (vagy kombinált alternatív energetikai rendszerek) képzésben, megoszlásuk 42 diák, 19 B.Sc végzett, 32 M.Sc végzett, 11 Ph.D. címmel rendelkező. Csak aránylag kevesen ismerték fel, hogy mely „szakmailag” megadott csoporthoz tartoznak: 24-en vallották magukat technológiai tervezőnek (system designer), 35-en projekt fejlesztőnek (system planner), a maradék 45 ember egyik csoporthoz sem tudta magát besorolni. Szükségesnek tűnik többek között ezért is a hibrid rendszerek fogalmát bevezetni a tananyag által a

célközönség tudatába, mert ilyen fogalom alatt kombinált alternatív energiatermelő rendszerekről nincs igazán sok ismeretük. 77% állította, hogy számára hasznos volna a kurzus elvégzése a későbbi karrier szempontjából, amely biztató szám, és mutatja, hogy van érdeklődés a terület iránt, ugyanakkor fontos az ismeretek átadásakor fokozott hangsúlyt fektetni a hibrid termelő rendszerek leírására.

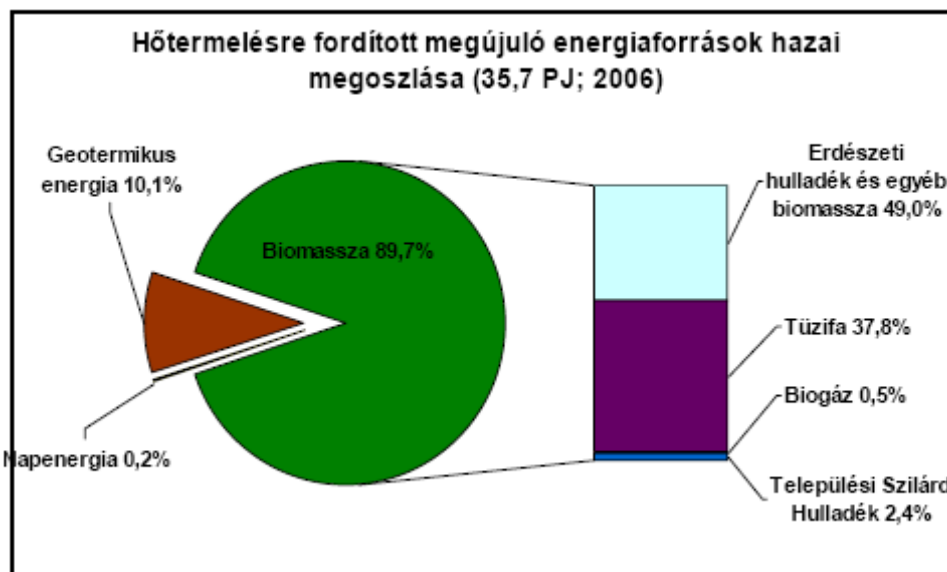
A 2 célcsoportot sikerült úgy megtalálni, hogy a magyar szakmai továbbképzési és egyetemi képzési rendszereket vettük alapul, hasonló jellegű kurzusokat választottunk ki, melyeket a tanulmány végén fel is sorolunk. Ezen kereteken belül tanulókat jellemzi egyrészt, hogy vagy még tanulmányaikat folytatják, mint technikai tervező célcsoport, vagy már professzionális szakmai karriert futnak, mint a projekt fejlesztő célcsoport, ezért más tananyagrendszer illik az igényeikhez. Mindkét csoport számára fontos a bevezető részben tárgyalt hibrid energiatermelő rendszerek pontos bemutatása, hogy azok magyar adaptációban is megnyilvánuljanak később ezen résztvevő szakemberek munkái során. Speciális, technikai vagy egyéb szakmai, a tananyaggal összefüggő igények nem merültek fel, a kérdőívek sokkal inkább útmutatásul szolgáltak a bevezetőben bemutatott területek hazai fajsúlyosságára, ezeknek a tananyagban is meg kell jelenniük.

A HYPOS DILETR képzési anyag magyar adaptációjában a már megadott szakterületi prioritások mentén kell eljárni és továbbfejleszteni a magyar közönség számára az anyagot, ugyanakkor a fenntarthatóság komplex megközelítésének a teljes tananyagon végig kell vonulnia, mind gazdasági, technológiai, környezeti, szakpolitika oldalon. A képzésben résztvevőknek a kurzus végeztével ismerniük kell a fenntartható fejlődés fogalmát, az természeti erőforrás felhasználás szabályait, energiahatékonysági ismérveket. Ezen elemek nélkül a ma legaktuálisabb témakör, a klímaváltozás és védelem nehezebben értelmezhető.

Magyarországi alternatív energetikai adottságok áttekintése a képzési prioritások és tartalmi szintek meghatározásához

A következő bekezdésekben az egyes hazai megújuló energiahordozó fajták oktatáspolitikai jelentőségét tekintjük át. Megvizsgáljuk az egyes energiahordozók hazai adottságait, rendelkezésre állását, az előállítás alapanyag feltételeit, a felhasználás lehetőségeit, valamint azokat a környezeti hatásokat, amelyek a felhasználás korlátját jelenthetik. Az áttekintést a „Magyarország megújuló energiaforrás felhasználás növelésének stratégiája 2007” tanulmány alapján tesszük.

Kiindulási ábraként vehetjük figyelembe a következő diagramot, amely a CER2 program oktatási prioritásait is jól tükrözi.



Energetikai biomassza

A biomassza kifejezés gyűjtőfogalom, a mezőgazdaságból, erdőgazdálkodásból és ezekhez a tevékenységekhez közvetlenül kapcsolódó iparágakból származó termékek, hulladékok és maradékanyagok (növényi és

állati eredetű), valamint az ipari és települési hulladékok biológiailag lebontható részét jelenti. A létrejövő energetikai alapanyag lehet szilárd (pl. apríték, biobrikett, pellet), folyékony (pl. bioetanol, biodízel), illetve gáz halmazállapotú. Hazánkban a biomassa körébe soroljuk a települési szennyvíztisztító telepekről származó szennyvíziszap energetikai célú hasznosítását, valamint a hulladékégetést, amelyek ugyan nem fenntartható energiaforrások, de a települési hulladék kezelése lehetőséget ad az energetikai célú hasznosításra is.

A biomassa energetikai célú felhasználása sokrétű, hőenergia előállítására, villamos-áram termelésre és üzemanyagként egyaránt felhasználható. A rendelkezésre álló biomassa-tömeg legnagyobb része azonban jellemzően élelmezési és mezőgazdasági célokat szolgál, az energetikai hasznosítás Európa szerte alacsony, de egyre növekvő részét teszi ki a biomassa hasznosításnak. EU tanulmányok szerint, az energetikai célú biomassa hasznosítás 2010-re a 2003-as felhasználás 2,5- szeresére, közel 200 Mtoe-re nőhetne, amennyiben az EU teljes mértékben felhasználná a rendelkezésére álló potenciálját.

Hazai elemzések azt mutatják, hogy Magyarországon a legnagyobb és bővíthető energiahordozó-bázist a biomassa jelenti. A célirányos energianövény termelés ugyan egyelőre nem jelentős mértékű, de a biomassa készletek az energianövények termesztésével jelentősen fokozhatók. Szintén nagy potenciál rejlik a biomassa jellegű melléktermékek, hulladékok energetikai hasznosításában (ún. másodlagos és harmadlagos biomasszák), mivel a hulladékhasznosítást eredményező technológiák (pl. biogáz termelés) egyre nagyobb szerephez jutnak. Ezért az oktatási anyagokban ezeknek a mezőgazdasági rendszereknek a komplex ismerete szükséges a szakági összefüggések pontos elsajátításához. A mezőgazdasági alapképzettség ebből kifolyóan az egyik legfontosabb képzési alapelem kell, hogy legyen az energetikai biomassa rendszerek megismertetése során.

A biomassa energetikai hasznosítása kiemelten fontos kérdés a mezőgazdaság számára, mivel a megváltozó intervenciós szabályok és a WTO tárgyalások eredményeképpen a közeljövőben uniós és hazai szinten egyaránt jelentősen csökkenteni kell az élelmiszer célú mezőgazdasági termelést. Egyes becslések szerint ez az összes hazai mezőgazdasági földterület akár 20%-át, kb. 800-1000 ezer hektár termőterületet érinthet, ami 80-120 ezer termelő jövedelemszerzési lehetőségét befolyásolhatja. **Az energetikai célú növénytermesztés, a biomassa megújuló energiaforrásként történő felhasználása kiutat jelenthet e problémára, mivel ezáltal biztosítható, hogy a termelők továbbra is mezőgazdasági termeléssel foglalkozzanak** és hogy az előállított terményeket jelentős költségvetési támogatás nélkül, piacképesen lehessen értékesíteni.

A biomassa korszerű technológiákkal történő energetikai hasznosítása azonban ma még több szempontból gyerekcipőben jár. A korszerű tüzelőberendezések ugyan többnyire rendelkezésre állnak, de továbblépésre van szükség a helyi viszonyokhoz történő adaptálás, a folyamatos alapanyag ellátás biztosítása, a szállítás és tárolás megoldása és más megújuló energiaforrásokkal való kombinált felhasználás (pl. bioszolár létesítmények) ösztönzése tekintetében. A biomassa termelés együtt jár bizonyos káros környezeti hatásokkal, így a biodiverzitás csökkenésével, a hulladék-kibocsátás növelésével, a talaj- és vízszennyezés növekedésével. A biomassa energiahordozók teljes életciklusára vonatkozó elemzések szerint a környezeti terhelések túlnyomó része (80%-a) az alapanyag előállítás során keletkezik. A kedvezőtlen környezeti hatások csökkenthetők őshonos fajok bioenergetikai célú telepítésével, a faunát kevésbé veszélyeztető, hosszabb vágásfordulóval művelt ültetvények alkalmazásával. Tehát a környezetvédelmi szempontok szorosan integrálódhatnak az energetikai növénytermesztés stratégiájába is.

A fás és lágyszárú növények energetikai hasznosítása a jövőben a megújuló áramtermelés zömét adó technológia lehet. Ezt indokolják e technológiák

kedvező műszaki adottságai, szabályozhatóságuk, kedvező járulékos tulajdonságaik (munkahelyteremtés, vidékfejlesztés), valamint Magyarország kedvező mezőgazdasági adottságai. A fászszerű növényeket hasznosító technológia jelenleg is rendelkezésre áll, fejlesztésekre az energetikai ültetvényekből származó tüzelőanyagok felhasználhatósága tekintetében van szükség. A lágyszárú növények energetikai hasznosítása még nem teljesen bejártot technológia, hosszabb távon azonban komoly fejlesztési potenciált jelent.

Biogáz

Biogáz előállításra szinte valamennyi szerves anyag alkalmas, mint pl. a trágya, fekália, élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok, valamennyi zöld növényi rész, háztartási hulladékok, kommunális szennyvízből származó szennyvíziszap, stb. A biogáz üzemek tehát kiválóan alkalmasak a legtöbb, szerves hulladékként tekintett, valójában értékes energetikai alapanyag feldolgozására, átalakítására és ártalmatlanítására egyidejű energiatermelés mellett. A biogáz üzemekben villamos és hőenergiává lehet feldolgozni olyan energianövényeket, amelyek élelmiszer és takarmány-termesztésre bármilyen okból már nem hasznosítható földterületeken állítanak elő, ezáltal a biogáz technológia hozzájárul a vidéki foglalkoztatáshoz és az életforma megőrzéséhez. A mezőgazdasági képzés és a biogáz célú feldolgozás tehát a közeljövőben egymást kiegészítő ismeretek megszerzését igényli, amely szakmai követelménynek szintén meg kell feleltetni a tervezés alatt álló oktatási programokat.

A biogáz rendkívül széleskörűen felhasználható energiaforrás. Alkalmas a földgáz kiváltására, villamos- és hőenergia termelésre és motorhajtóanyagként egyaránt. A biogáz földgáz minőségre történő tisztítását követően keletkező biometánt be lehet táplálni a földgázhálózatba, ami Németországban és Ausztriában jelenleg még kísérleti fázisban van. A tisztított biogáz és biomasszából származó gázok földgázrendszerbe való betáplálásának törvényi akadálya itthon is elhárult a Földgáztörvény 2005. évi

módosításával, a tényleges felhasználáshoz azonban további részletszabályok megalkotása szükséges. A biometán szélesebb körben történő elterjedését gátolja azonban, hogy a jelenlegi kifizetői földgáz ár még mindig jóval alacsonyabb a nyugat-európainál, ezért a mezőgazdasági üzemekben biomasszára alapozott biometán termelés jelenleg nem gazdaságos. Az üzemméret csökkenésével a termelési költségek növekednek, ezért főként a nagyüzemi termelésből származó biometán lehet a földgáz alternatívája. A biometán termeléshez szükséges mezőgazdasági, élelmiszeripari alapanyagok rendelkezésre állnak, megfelelő szabályozási környezet kialakításával a hazai földgázfogyasztás reálisan is legalább 1%-a kiváltható lenne. A szabályozási környezete ismerete és adaptálása a biometán rendszerek hatékony működtetésének célja.

Jelenleg Magyarországon 20-25 helyen használják fel a biogázt hő- és villamos energia termelésére. A legtöbb helyen a biogáz-hasznosító üzemeket szennyvíztisztító telepekre telepítették. 2003-ban kezdte el teljes kapacitással a működését a Nyírbátorban felépült, európai viszonylatban is jelentős, állattartási és mezőgazdasági hulladékra alapozott villamosenergia-termelő biogáz-üzem. Kedvező támogatási feltételek mellett a trágyafelhasználást végző és a különböző élelmiszeripari hulladékokat feldolgozó üzemek száma is jelentősen növekedhet.

Ebbe az irányba hat a szigorodó környezetvédelmi szabályozás is, amely a vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezésének csökkentése érdekében tiltja a trágyalé vizekbe való bevezetését, amely előírásnak a már üzemelő állattartó telepeknek legkésőbb 2005 végéig meg kellett volna felelni. A 2008-as évben adták át Magyarországon Európa legnagyobb mg-i biogáz üzemét Pálhalmán, amely a mezőgazdasági élelmiszertermelés és energiaeelőállítás modellüzemként szolgál. Az ott dolgozó szakembereket, mérnököket Németországban képezték ki technológiához. Technológiai szoftver alkalmazásával működtetik a rendszert, amelyet a technológiai gyártó bocsátott az üzem rendelkezésére.

A biogáz alaposabb tisztításával és a CO₂ eltávolításával kapott metándús gáz biometán alkalmas gépjárművek meghajtására is. Svájcban és Svédországban már nemcsak személyautók és buszok, hanem vonatok üzemeltetésére is használják a biogázt. Svédországban a földgáz üzemű gépjárművek üzemanyag fogyasztásának felét biológiai gázból fedezik. A megtisztított biogáz minőségének meghatározott szabványokat kell elérnie a metán és egyéb anyagok tisztasága tekintetében a gépjárművekbe történő tankoláshoz. Nem véletlen, hogy Svédország az egyetlen ország, ahol külön minőségi követelményeket is támasztanak az üzemanyag célú biometán hasznosítással szemben. Hazánkban az MSZ ISO 13686 szabályozza a földgáz minőségi követelményeit, egyéb szabályozás hiányában a biometánra is ezt alkalmazzák. A szabályozási kérdések tisztázatlansága jelenleg nem teszi lehetővé a biometán gazdaságos terméké válását hazánkban.

Bioüzemanyagok – etanol

A folyékony ún. bioüzemanyagok két fontosabb csoportját különböztetik meg: a növényi eredetű alkoholokat (bioetanol) és a növényi olajokból észterezéssel előállított biodízel. A bioetanol gyártásának alapanyaga lehet magas cukortartalmú növény (pl. cukorrépa, kukorica) vagy olyan anyagot tartalmazó növények, melyet cukorrá lehet alakítani (pl. keményítő tartalmú kukorica, búza, burgonya stb., vagy cellulóz tartalmú fa, fűfélék, gabonaszárak, szalma). A bioetanol termelés így széleskörű nyersanyagbázisra épülhet, valamint lehetőséget kínál a jelenlegi mezőgazdasági melléktermékek és hulladékok felhasználására is. Magyarországon elsősorban a kukorica, búza és a csicsóka, valamint a cukorrépa jelentheti az elsőgenerációs bioetanol gyártás nyersanyagbázisát. A közeljövő technológiáját azonban a cellulóz alapú, ún. másodgenerációs bioetanol előállítás jelenti. Ennek technológiája jelenleg kísérleti fejlesztés alatt áll, szélesebb körű elterjedése 2012-2015 után várható. Az alapanyagok előállítását tekintve hazánkban kedvezőek a feltételek a bioetanol előállításához. Évente átlagosan 6-7 millió tonna kukorica terem, amelyből

egyre kevesebbet használnak fel takarmányozásra, ugyanakkor nő az export és az ipari feldolgozásra kerülő kukorica mennyisége. A hazai előállítású kukorica lényegesen nagyobb nagyságrendben áll rendelkezésre, mint amennyi a közeljövőben várható hazai felhasználás. A kukorica alapú etanol mennyisége akár a 700-800 ezer tonnát is elérheti évente, amely többszöröse a magyarországi motorüzemanyag gyártók és forgalmazók 2010-ig várható igényének. Jelenleg komoly befektetői érdeklődés mutatkozik bioetanol gyárak építésére, ezért a képzési rendszerek egyik célterületeként kell megjelölni a közeljövő oktatási tematikáiban.

Szélenergia

A szélturbinák a szél energiáját alakítják át elektromos energiává. A szélerőművek a nemzeti villamosenergia hálózathoz csatlakoztathatók, de kisebb szélturbinákkal megoldható egyedi háztartások energiaellátása is. A szélenergia-ipar világszerte dinamikusan fejlődő, versenyképes iparág, a beépített kapacitás nagysága folyamatosan növekszik. A technológiai fejlesztések eredményeként a szélturbinák kapacitása 25 év alatt 50KW-ról már 5 MW-ra nőtt, a termelés költségei pedig 15 év alatt több mint 50 %-kal csökkentek. Európában a szélenergia segítségével előállított energiafelhasználás már a kilencvenes évektől a többi megújuló energiaforrás felhasználást messze meghaladó növekedési ütemet produkált, és a szélturbina gyártás Európa egyik leggyorsabban fejlődő iparágává vált. A technológiai fejlődés eredményeként az előállítási költségek folyamatosan csökkentek, és a szélenergia ipar (gyártás, telepítés, kereskedelem) a megújuló technológiák között az egyik legnagyobb foglalkoztatóvá nőtte ki magát. Európában 10 év alatt 16-szorosára, 2008-ra közel 50 ezer MW-ra nőtt a beépített szélenergia kapacitás. Bár a szélenergia ezzel együtt az európai megújuló energiafelhasználás kb. 5-10 %-át teszi ki, középtávon azonban a szélenergia dinamikusan növekvő részarányára lehet számítani.

Magyarországon az első szélerőmű 2000 decembere óta üzemel, 2007 tavaszán a beépített kapacitás több mint 60 MW volt. Ez 2010-ig várhatóan

330 MW-ra növekszik, ekkora kapacitásra adott 2006 tavaszáig engedélyt a Magyar Energia Hivatal. A kedvező szabályozás hatására 2006-ban ezzel szemben 1500 MW feletti engedélykérelem érkezett a Hivatalba, ami jól jelzi, hogy a szélenergia megvalósítása jelenleg vonzó befektetés. Hosszabb távon, a földgáz árának növekedésével várhatóan kisebb támogatás mellett, vagy akár anélkül is megéri majd az ilyen beruházás. A szélenergiával történő villamosenergia-termelés kedvező abból a szempontból, hogy a szélenergia gyorsan és egyszerűen kiépíthető berendezések, és a kezdeti beruházás megvalósulását követően olcsó az üzemeltetésük. Segítségükkel a megújuló energiatermelő kapacitás elvileg gyorsan növelhető. Hátrányuk azonban, hogy a hazai viszonyok között a szélenergia átlagos összesített kihasználtsága 20% körüli, ezért a kapacitásra jutó fajlagos energiatermelés alacsony. Ez behatárolja a szélenergia zöld áram termelésben betölthető szerepét. A szélerősség ingadozása miatt a szélenergia villamosenergia hálózathoz való kapcsolódásnak korlátját jelenti a villamosenergia rendszer irányíthatósága. A magyar rendszerben, ahol a termelő kapacitások zöme atom-, illetve fosszilis erőmű, komoly gondot okoz a szélenergia kapacitások tartálékának és a villamosenergiaelosztás egyes minőségi paramétereinek biztosítása. Ezt felismerve a Magyar

Energia Hivatal a rendelkezésre álló nemzetközi regulációs tapasztalatok, a hazai villamosenergia rendszer technikai állapota, és a Mavir szakvéleménye alapján 330 MW-ban korlátozta a rendszerbe beépíthető szélenergia kapacitást. Ahhoz, hogy a jelenleg engedélyezett 330 MW-nál nagyobb szélenergia kapacitás létesülhessen, meg kell oldani a rendszerszabályozási problémákat, ezekre a kihívásokra úgy tűnik megoldást találtak a szabályozásban, így 410 MW-re bővíthető a rendszer a közeljövőben.

Fontos látni azonban, hogy a probléma nem magyar sajátosság, Európában jelentős kutatások folynak a szélenergia villamosenergia rendszerirányításra gyakorolt hatásával kapcsolatban. Számos nemzetközi tapasztalat áll rendelkezésre a hazainál lényegesen nagyobb arányban történő szélenergia

kapacitás villamosenergia rendszerbe történő integrálásáról. Dánia például élenjár a szélenergia hasznosításában, amely a villamosenergia-iparral kötött „Önkéntes megállapodáson” alapul. Ennek lényege, hogy hosszú távon szabott áron történik a szélenergiából történő áram átvétele, valamint, hogy a szélerőművek hálózatra kapcsolásának költségeit a szereplők megosztják: a szélerőmű fizeti a csatlakozás költségeit, míg a hálózatfejlesztés költségét a villamos energia szektor viseli. A kiszámíthatóság, tervezhetőség egyik fontos eleme, hogy kialakult például az energetikai célú meteorológiai szélelőrejelzés.

Nemzetgazdasági szempontból a szélerőművekkel történő áramtermelésnek önmagában kevés kedvező járulékos hatása van: foglalkoztatási hatásuk csekély, hacsak nem a turbina-gyártásra is az országhatáron belül kerül sor. A szélerőművek előnye azonban, hogy működésük során nem jelentkezik a károsanyag-kibocsátással kapcsolatos környezeti hatások.

Minden 100 MW szélerőmű ugyanis

- a villamosenergia termelésben közel 1 PJ/év tüzelőanyag megtakarítást, és
- 50 kt/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.

A szélerőművek egyéb kedvezőtlen környezeti hatásainak (pl. zaj, látványhatás, élővilágra gyakorolt hatás) mérséklése érdekében a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium külön tájékoztató kiadványban foglalta össze a szélerőművek telepítésével kapcsolatos környezet-, táj-, és természetvédelmi szempontokat. A társadalmi szféra tájékozottságának növekedésével azonban egyre több település tiltakozik a szélerőmű-parkok létrehozása ellen, mert nem tájba illő rendszerek.

Geotermikus energia

Az EU 25 tagországában 2007-ben a megújuló energiaforrásokból származó energiafelhasználás 5-6%-a volt geotermikus eredetű. Az EU 25 országai közül Olaszország áll az élen a geotermikus energia segítségével történő

villamosenergia és hőtermelésben egyaránt, az EU-n kívüli országok közül Izlandon jelentős mértékű a felhasználása.

Magyarország is igen jó geotermális adottságú ország. A geotermikus gradiens mintegy másfélszerese a világtátlagnak: a föld mélyéből egységnyi területen kilépő hőteljesítmény átlagosan 90 mW/m², miközben az európai kontinens területén csak 60 mW/m². Ennek megfelelően 1 km mélységben 60°C, 2 km mélységben pedig már 110°C a kőzetek és az azokban elhelyezkedő víz hőmérséklete. A geotermikus gradiens a Dél-Dunántúlon és az Alföldön a legnagyobb, a Kisalföldön és a hegyvidéki területeken kisebb, mint az országos átlag. A geotermális energia fő hasznosítási területe Magyarországon a direkt hőhasznosítás és a balneológia (gyógyforrások, gyógyvizek gyógyfürdői alkalmazása). Ma Magyarországon több mint 900 db termálkút (a kifolyásánál 30°C-nál melegebb kutak, források) üzemel, amelynek mintegy 31%-a balneológiai célú, több mint negyedük ivóvíz ellátásra hasznosul, és közel fele szolgál direkt hőhasznosítási célokra. A kitermelt hévíz hőtartalmát általában a mezőgazdaságban üvegházak fűtésére, épületek, uszodák fűtésére, használati meleg víztermelésre, esetenként távfűtésben hasznosítják.

Magyarországon geotermális energiára alapozott villamosenergia termelés egyelőre nincs, és az EU25 országok közül is csak két országban található ilyen célú felhasználás (Olaszország, Portugália). Zala megyében előkészítés alatt áll egy 1 MW-os geotermális kísérőmű, és a MOL is vizsgálja egy 2-5 MW-os kísérleti erőmű létrehozásának feltételrendszerét.

A geotermikus energia villamosenergia termelésre való felhasználását korlátozza a hőforrások viszonylag alacsony hőmérséklete (az ismert hévíz kutak jellemző hőmérséklet tartománya 40-95°C), ami miatt az energiatermelés hatásfoka csak igen alacsony lehet. A ma ismert szakértői becslések szerint Magyarországon nyolc olyan helyszín ismeretes, amelyek

elvileg alkalmasak lennének kapcsolt hő- és villamosenergia termelésre, összesen 80 MW lehetséges villamos kapacitással. Ezek közül egyedül Fábiánsebestyén kapacitását becsülik nagyra (64 MW), a többi helysín csak kis kapacitások (1-5 MW) létesítésére alkalmas. A gyakorlati megvalósítást azonban nehezítik a szigorú környezetvédelmi előírások (a fluidumra vonatkozó visszasajtolási követelmény, képződött só elhelyezése), amelyek miatt a projektek megvalósítása jelenleg kétséges, hosszabb távon azonban egy részük realizálható. Amíg tehát a hazai hévizek villamosenergia termelésre drága hőcserélős technológiákkal csak korlátozott mértékben alkalmazhatók, addig decentralizált hőtermelésre, valamint távhő előállítására, legalábbis elvileg felhasználhatók lennének. Ennek alapvető feltétele, hogy a nagy beruházási költséggel megvalósítható megújuló hőtermelés megfelelő, pl. a zöld áraméhoz hasonló támogatásban részesüljön, valamint, hogy sor kerüljön a földgáz fogyasztás aszimmetrikus támogatás-tartalmának mérséklésére, illetve megszüntetésére.

A környezetvédelmi szempontokat, a sótartalmat és a visszasajtolási követelményeket, valamint a felhasználói igények földrajzi elhelyezkedését is figyelembe véve a magyarországi hévizekből fenntartható módon legfeljebb 30 PJ/év hőtartalmú geotermális energia lenne kitermelhető (ami kb. 125 Mm³/év víz kiemelését jelentené), amiből jelenleg mindössze 3,6 PJ a tényleges hőhasznosítás. A viszonylag kedvező adottságok ellenére az elmúlt évek támogatási rendszerei, illetve a zöld áram kötelező átvételi rendszeren keresztül történő preferálása érdemben nem változtattak a feltárt és megkutatott mezők geotermikus energiakészleteinek kihasználásán. A direkt hasznosítás mellett a geotermikus energiára (termálvízre, földhőre) alapozott hőellátás egyik speciális fajtája a hőszivattyú, amellyel lehetséges fűteni, hűteni, használati melegvizet előállítani. A berendezés az alacsonyabb hőmérsékletű közegből felvett hőt – villamos energia felhasználásával – magasabb hőmérsékletű közegnek adja le. A hőszivattyúk energetikai hatékonysága annál kedvezőbb, minél magasabb a rendelkezésre álló hőforrás hőmérsékletszintje, illetve minél alacsonyabb szintre kell azt emelni,

ezért például a szennyvizek, fürdők és egyéb elfolyó vizek kedvező hőforrások lehetnének. Hőszivattyú alkalmazásával a kishőmérsékletű melegvíz üzemű központi fűtéseket, az ún. felületfűtéseket (nagy felületű radiátorfűtés, padló-, fal-, mennyezetfűtés) lehet előnyben részesíteni. Ilyen rendszerek kialakításához nagyobb rekonstrukció alatt álló-, vagy új tervezésű épületek alkalmasak.

Magyarországon a hőszivattyúk megjelenése kezdeti stádiumban van, és tömeges elterjedésükre a belátható jövőben nem is lehet számítani. Ez a drága beruházási költségen túlmenően elsősorban a hazai erőműrendszer összetételével, illetve a villamosenergia-földgáz árányokkal magyarázható. Emiatt itthon továbbra is viszonylag alacsony az így kiváltható energia mennyisége. A magyarországitól eltérő a helyzet például Svédországban, ahol a villamos energiát szinte kizárólag – kb. 50-50%-os megoszlásban – víz- és atomerőművekben állítják elő, a fűtési igények kielégítésében pedig nagy szerepet játszik a villamos áram. Ilyen körülmények között egészen más a hőszivattyú energetikai-gazdasági megítélése, versenyképessége. A geotermikus energiahasznosítás szakmai ismereteinek bővítése, szakismereti szintek fokozása rendkívül nagy mértékben növelheti a meglévő kapacitások kihasználását, ezért az oktatási programokban kiemelten kell foglalkozni a technológiai és gazdasági összefüggések feltárásával is.

Napenergia

A napenergia az egyik legkézenfekvőbbben hasznosítható, tiszta, szinte korlátlanul rendelkezésre álló megújuló energiaforrás. A napenergia közvetlenül vagy közvetve alkalmazható, az elnyelt sugárzási energia napelemekkel elektromos vagy napkollektorokkal hőenergia formájában hasznosítható. A napenergia hasznosítás jövője rendkívül ígéretes. Az elmúlt 10 évben egy átlagos napelem modul ára 10 euro/W-ról 3 euro/W-ra csökkent, 35%-os éves átlagos növekedési ütemével pedig a napenergia hasznosítás az egyik leggyorsabban fejlődő iparág. A napelemes energiaforrások terén azonban világelső Németország, ahol a kedvező szabályozási környezet hatására a szoláris energia ipar 2007-re 5 Mrd euró-s iparággá nőtt, több mint

50 ezer fő foglalkoztatottal, megelőzve az eddigi éllovas Egyesült Államokat és Japánt. A napenergia hasznosítása szempontjából Magyarország természeti adottságai kedvezőek, az éves napsütéses órák száma 1900-2200. Ez lényegesen magasabb, mint pl. Ausztriában vagy Németországban, a hazai hasznosítás mértéke mégis töredéke az ottaninak. Az MTA felmérése szerint az elméleti potenciál 1838 PJ, a jelenlegi felhasználás (0,1 PJ) azonban többszörösen elmarad a szakértők által gyakorlatilag is kiaknázhatónak tartott potenciáltól (4-10 PJ).

A napenergia közvetlen hő-hasznosításának legelterjedtebb területe a napcsapdák (zárt üvegezett tér, ahol a besütő nap melege hasznosul), a napkollektorok, amelyek lakások fűtés-hűtésének kiegészítésére szolgálhatnak, valamint a használati melegvíz készítés. Legjobb alkalmazási lehetőség a lakossági, intézményi melegvíz igény ellátása. Jó hatásfokú, megbízható technológiák, mind hazai, mind import termékek, berendezések rendelkezésre állnak. 4-6 m² napkollektorral (2-3 panel) egy átlagos családi ház éves használati melegvíz igényének kb. 50-70 %-a fedezhető. A megújuló energiaforrások hasznosítását célzó 1999-es kormányhatározat 2010-re 20 ezer napkollektoros tető létrehozását tűzte ki célul, 2007-ig azonban még csak kb. ezer családi ház kapott erre a célra támogatást. Az összes beépített napkollektor felület ma kb. 100 000 m² -t tesz ki, amelynek jelentős része a GKM által működtetett hosszú távú energiatakarékosági program pályázati rendszerének támogatásával létesült. Ez a szomszédos Ausztriával összehasonlítva alacsony érték, ott a támogatásoknak és adókedvezményeknek köszönhetően ma több mint 3 millió m² napkollektor üzemel. A napenergia hasznosítást némileg gyorsíthatja az épületek energiateljesítményéről szóló 2002/91/EK irányelv, amely előírja, hogy új, 1000 m²-nél nagyobb épületeknél meg kell vizsgálni többek között a megújuló energiaforrásokon alapuló decentralizált energiaellátási rendszerek, valamint a távhő alkalmazásának gazdasági szempontjait. A napenergia napelemekkel, fotovillamos úton történő villamosenergia termelésre való felhasználása kevésbé elterjedt, a hazai alkalmazások többsége megfelelő

tároló alkalmazásával autonóm villamosenergia ellátásra készült. A nagyobb arányú elterjedését a napcellás berendezések drágasága gátolja (50 év körüli a ma várható megtérülés), így a hazai potenciál is mindaddig kihasználatlan marad, amíg a napelem-gyártás költségei jelentős mértékben nem csökkenek. A jövőben ennek a megoldásnak a villamosenergiával el nem látott tanyák energiaellátásban lehet szerepe, ugyanis nagyobb távolság esetén a napelemes autonóm áramforrás létesítése összességében olcsóbb lehet a hálózati csatlakozás kiépítésénél. Összefoglalva, a kedvező hazai adottságokat jól ki lehetne használni napkollektoros hőtermeléssel, a lakossági melegvízellátás biztosítására, illetve kiegészítő fűtési célú felhasználására. Ennek elterjedését azonban a támogatott földgáz árak és a megújuló villamosenergia termelés aszimmetrikus támogatása akadályozza.

Vízenergia

A vízenergia a megújulókból származó energiafelhasználásban a biomassza után a második helyen áll – közel 30% –ot tesz ki az alternatív rendszerek arányában -, de jelentősége csökken az utóbbi években. A vízenergia potenciált ugyanis Európa nyugati fele már többnyire kiaknázza. Magyarországon a jelenleg meglévő 31 vízerőmű összteljesítménye 55 MW, villamosenergia termelése közel 190 GWh/év ami a teljes hazai villamosenergia felhasználás kevesebb, mint fél százaléka. Az előállított villamosenergia kb. 90%-át a négy jelentősebb vízerőmű (Kisköre, Tiszalöki, Kesznyéteni és az Ikervári erőművek) termeli meg. A kis vízfolyások vízerő készlete mintegy 40 MW elméleti teljesítmény és 240 GWh/év elméleti energiatartalmat képvisel. A gyakorlatban hasznosítható vízerőkészlet 10 MW körül van, ami kb. 60 GWh/év termelésnek felel meg.

Magyarország vízerő-hasznosítási adottságai nem kedvezőek, európai összehasonlításban a leggyengébb között vagyunk. A magas fajlagos költségek miatt így kisebb kapacitású vízerőművek számottevő fejlesztése nem várható.

Levonható következtetések

Összefoglalva, Magyarország természeti adottságai kedvezőek a biomassza hasznosítás, a geotermikus és napenergia kihasználhatósága terén, amelyet a szél és vízenergia hasznosítás követ. A lehetőségek és korlátok alapján megállapítható, hogy a hazai és uniós elvárásoknak megfelelő megújuló részarány növelés csak a biomassza alapú energiatermelés jelentős mértékű növelésének segítségével lehetséges – a többi megújuló energiaforrás lehetőségeinek kihasználása esetén is. Ehhez a biomassza hasznosítás összes területét figyelembe kell venni. Kiemelten kell kezelni a kiaknázzható potenciál tekintetében kisebb jelentőségű, de mind energetikai, mind környezeti és vidékfejlesztési szempontból ígéretes, sokoldalúan felhasználható biogázt. A biogáz termelés az egyetlen olyan technológia, ahol a szerves hulladékok ártalmatlanításával hasznos energia is megjelenik. A szélenergia hasznosítása terén is vannak hazai lehetőségek, de a jelenlegi kapacitások megsokszorozásának feltétele a villamosenergia rendszer szabályozhatóságának javítása.

A biomassza, a napenergia és a geotermikus energia tekintetében kedvező hazai adottságokat a hőtermelésben versenyképes módon ki lehetne használni a lakossági, intézményi melegvízellátás biztosítására, illetve kiegészítő fűtési célú felhasználására. Ennek feltétele azonban, hogy a szabályozás ne teremtsen kedvezőtlen relatív árakat a hőpiac rovására és a földgázfelhasználás és a megújuló alapú villamosenergia termelés javára.

Az alternatív energiatermelés ismereteinek oktatásához kapcsolódó tartalmi elemek színvonala és struktúrája is célszerűen, az egyes szakterületek gazdasági és piaci potenciáljának függvényében kell, hogy megfogalmazódjon. Az oktatás és képzés területein ennek függvényében a **biomassza energetikai hasznosításának képzési programját kell a legalaposabban megfogalmazni**, illetve a mezőgazdasági eredet okán, a mezőgazdasági képzési rendszerekhez közel vinni, azokra a célcsoportokra alapozni a tervezett kiegészítő képzéseket. Kiemelt jelentősége van a teljes termékpályát átfogó komplex szakmai ismeretek átadásának.

Hasonlóan kiemelkedő jelentősége van a jövőben a **geotermikus rendszerek tervezésének**, de nagyon nagy szakmai lemaradás és ismerethiány tapasztalható a jelenlegi piacon. Felsőfokú képzések jelenleg nem is kapcsolódnak a szakterülethez, ezért az alapszintű ismeretátadás és a szakterülethez kapcsolódó menedzsment ismeretek kiépítése a rövid távú képzési célkitűzés.

A **napenergia hasznosítás elterjedése a lakossági szektorban** lehet nagyobb volumenű, így a képzéseknek is főként a tájékoztatásra, alapvető környezeti és gazdasági összefüggések feltárására kell koncentrálniuk.

A **vízenergia és szélenergia hasznosításának** és tervezésének tapasztalatai a hazai piac számára rendelkezésre állnak, ezért ezekhez kapcsolódó képzések is találhatóak a különböző oktatási rendszerekben. Azonban nemzetgazdasági jelentőségük és várhatóan szerény növekedési üteműk leginkább tájékozódási szintű képzési követelményként fogalmazódik meg a hazai szakmai alternatív ismeretek vonatkozásában.

A képzési rendszerek, illetve kapcsolatok áttekintése a jelenlegi felsőoktatási képzési rendszerben

A következő bekezdésben összegyűjtésre kerültek azok a speciális képzési formák, amelyek a **technológiai tervező** (project designer) illetve a **projekt fejlesztő** (project planner) célcsoportok számára előírható belépési vagy alapkövetelményként megfogalmazhatók.

A hazai képzési rendszerek ismert mechanizmusait áttekintve megállapítottuk, hogy a „**project designer**” vagy **technológiai tervezői** szinthez kapcsolódó számítógépes ismeretek, illetve alapképességek a felsőfokú szakképzési rendszerekhez kapcsolható. Ebből kifolyólag, a HPS technológiai tervezői szint

ezeknek a képzési formáknak a hallgatói lehetnek, tehát célcsoportként fogalmazhatók meg a műszaki felsőoktatás hallgatói, továbbá műszaki szakemberek valamint a mezőgazdasági, hulladékgazdálkodási, gazdálkodási szakterületeken végző, végzett szakemberek számára lehet releváns.

A projekt fejlesztői szint (project planner) bármelyik alternatív energetikai rendszer esetében a teljes termékpálya ismeretét felételezi, de nem szükséges hozzá műszaki előképzettség. Az előbbi szakterületekhez kapcsolódóan, de felsőfokú végzettséggel rendelkező szakemberek jelölhetők meg. Célcsoportot jelenthetnek továbbá még a létesítménygazdálkodási, logisztikai menedzser, pénzügyi menedzser, regionális gazdasági szakértői képzésben részesülő, részesült szakértők, önkormányzati szakértők, politikusok, közművek szakértői, mivel ők a megszerzett ismereteket kapcsolni tudják saját szakterületük igényeihez.

SYSTEM DESIGNER – TECHNOLÓGIAI TERVEZŐ HPS E-LEARNING KÉPZÉS
JAVASOLT A KÖVETKEZŐ FSZ KÉPZÉSEKHEZ:

Hulladékgazdálkodási technológus (okj:)

Pannon Egyetem

Téma: műszaki

Típus: FSZ

Forma: F- Felsőfokú szakképzés

Szükséges előképzettség: Érettségi

Szerezhető végzettség: Oklevél

Időtartam: 4 félév

Gépipari mérnökasszisztens (okj:)

Pannon Egyetem

Téma: gépészeti

Típus: FSZ

Forma: F- Felsőfokú szakképzés

Szükséges előképzettség: Érettségi

Szerezhető végzettség: OKJ-s bizonyítvány

Időtartam: 4 félév

Logisztikai műszaki menedzser (okj:)

Eszterházy Károly Főiskola

Téma: logisztikai
Típus: FSZ
Forma: F- Felsőfokú szakképzés
Szükséges előképzettség: Érettségi
Szerezhető végzettség: OKJ-s bizonyítvány
Időtartam: 4 félév

Élelmiszeripari menedzser (okj:)
Eszterházy Károly Főiskola
Téma: természettudományi
Típus: FSZ
Forma: F- Felsőfokú szakképzés
Szükséges előképzettség: Érettségi
Szerezhető végzettség: OKJ-s bizonyítvány
Időtartam: 4 félév

Gazdálkodási menedzserasszisztens (okj: 55 3439 01)
Gábor Dénes Főiskola
Téma: informatikai-számítástechnikai
Típus: FSZ
Forma: F- Felsőfokú szakképzés
Szükséges előképzettség: Érettségi
Szerezhető végzettség: OKJ-s bizonyítvány
Időtartam: 4 félév

Műszaki informatikai mérnökasszisztens (okj: 558100100105510)
Pannon Egyetem Felnőttképzési Intézet
Téma: informatikai-számítástechnikai
Típus: FSZ
Forma: F- Felsőfokú szakképzés
Szükséges előképzettség: Érettségi
Szerezhető végzettség: OKJ-s bizonyítvány
Időtartam: 4 félév

Mezőgazdasági menedzserasszisztens (okj: 55624901)
Károly Róbert Főiskola
Téma: menedzseri
Típus: FSZ
Forma: F- Felsőfokú szakképzés
Szükséges előképzettség: Érettségi
Szerezhető végzettség: Felsőfok
Időtartam: nappali-levelező 4 félév

SYSTEM PLANNER - PROJEKT FEJLESZTŐ HPS KÉPZÉS JAVASOLHATÓ AZ EGYETEMI VÉGZETTSÉGGEL MÁR RENDELKEZŐ SZAKEMBEREK RÉSZÉRE, AKIK A KÖVETKEZŐ

SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI, VAGY SZAKMÉRNÖKI KURZUSOK UTÁN ÉS MELLÉ VEHETIK FEL AZ E-LEARNINGES KÉPZÉST:

Gazdasági informatikai menedzsment szakirányú továbbképzés (okj:)

Szent István Egyetem

Téma: gazdasági

Típus: Szakirányú továbbképzés

Forma: T- Szakirányú továbbképzés

Szükséges előképzettség: Felsőfok

Szerezhető végzettség: Oklevél

Időtartam: 4 félév

Tandíj: 105000

Pénzügy, vállalkozási szakirányú továbbképzés (okj:)

Szent István Egyetem

Téma: gazdasági

Típus: Szakirányú továbbképzés

Forma: T- Szakirányú továbbképzés

Szükséges előképzettség: Felsőfok

Szerezhető végzettség: Oklevél

Időtartam: 4 félév

Tandíj: 105000

Regionális gazdasági szakértő szakirányú továbbképzés (okj:)

Szent István Egyetem

Téma: gazdasági

Típus: Szakirányú továbbképzés

Forma: T- Szakirányú továbbképzés

Szükséges előképzettség: Felsőfok

Szerezhető végzettség: Oklevél

Időtartam: 4 félév

tandíj: 105000

Környezetvédelmi szakmérnök (okj:)

Szent István Egyetem

Téma: környezetvédelmi

Típus: Diplomásoknak

Forma: D- Diplomásoknak

Szükséges előképzettség: Felsőfok

Szerezhető végzettség: Diploma

Időtartam: kb 2 év

Tandíj: 0

Létesítménygazdálkodási menedzser tanfolyam (okj:)

WIFI HUNGÁRIA Oktató és Továbbképző Intézet

Téma: menedzseri

Típus: Konferenciák, tréningek

Forma: T- Szakirányú továbbképzés

Szükséges előképzettség: Érettségi

Szerezhető végzettség: Oklevél

Időtartam: 210 óra

Tandíj: 850000

A HUN HYPOS PROJEKT ALFEJEZETEINEK KÉRDŐÍVES KIÉRTÉKELÉSE

I. Kombinált alternatív energiaellátó rendszerek (KAER) részterületei

a. Hagyományos energia termelő rendszerek

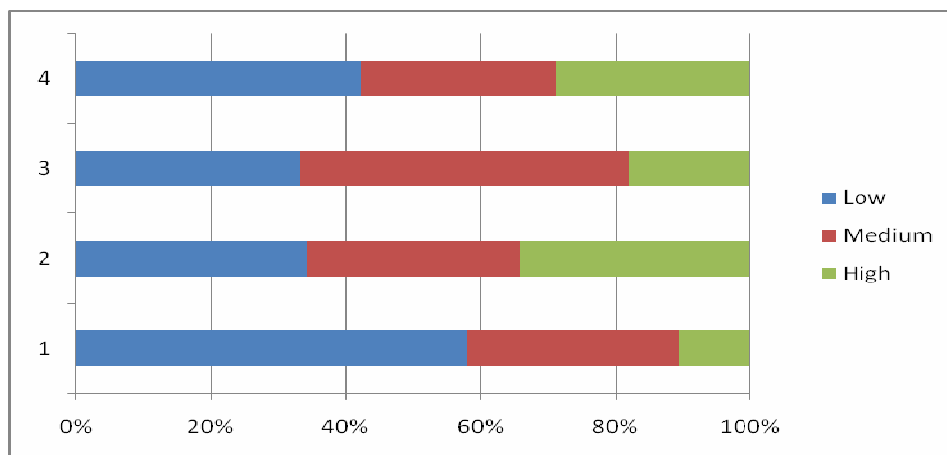
- Váltóáramú és egyenáramú dízel generátorok tervezési karakterisztikái
- Gáz turbina áramfejlesztők tervezési karakterisztikái
- Hagyományos generátorok üzemi teljesítménye teljes és részleges terhelés mellett

- Hagyományos generátorok tüzelőanyag fogyasztási görbéi
Hagyományos generátorokkal kapcsolatos egyéb kérdések:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

58%	32%	11%	60	33	11
34%	32%	34%	36	33	36
33%	49%	18%	35	51	19
42%	29%	29%	44	30	30



b. Szélérőművek

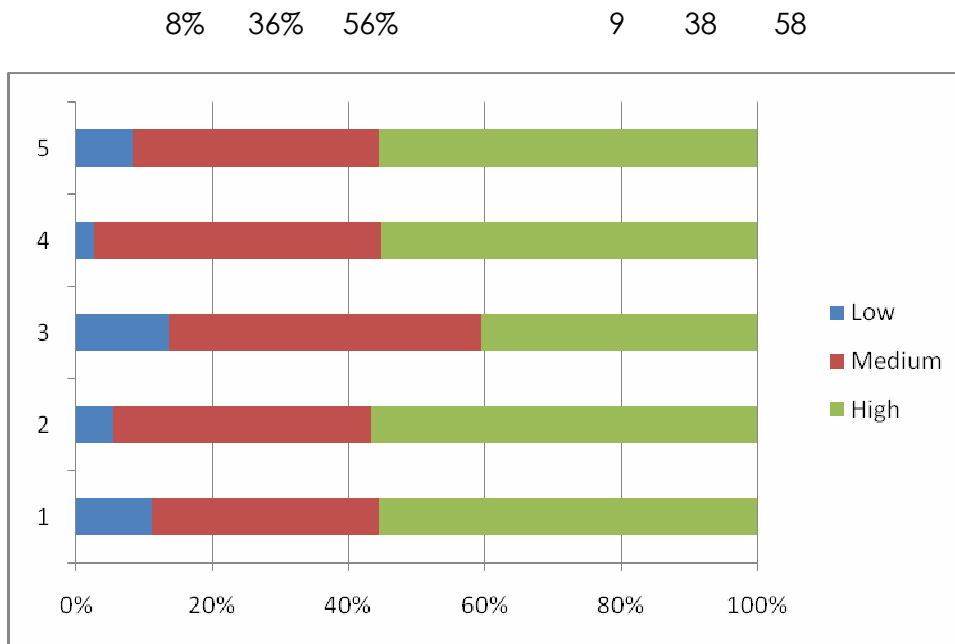
- Szélenergia potenciál számítás egy adott területre
- Szél turbina típusok és jellegzetességeik
- Szél turbina teljesítmény görbe készítés és módosítás
- A szél turbinák energiatermelésének becslése
- Szélérőmű-parkok és azok teljesítmény kiegyenlítése

Egyéb szélenergiával kapcsolatos kérdések:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

11%	33%	56%	12	35	58
5%	38%	57%	6	39	59
14%	46%	41%	14	48	42
3%	42%	55%	3	44	57



c. Fotovoltaikus rendszerek

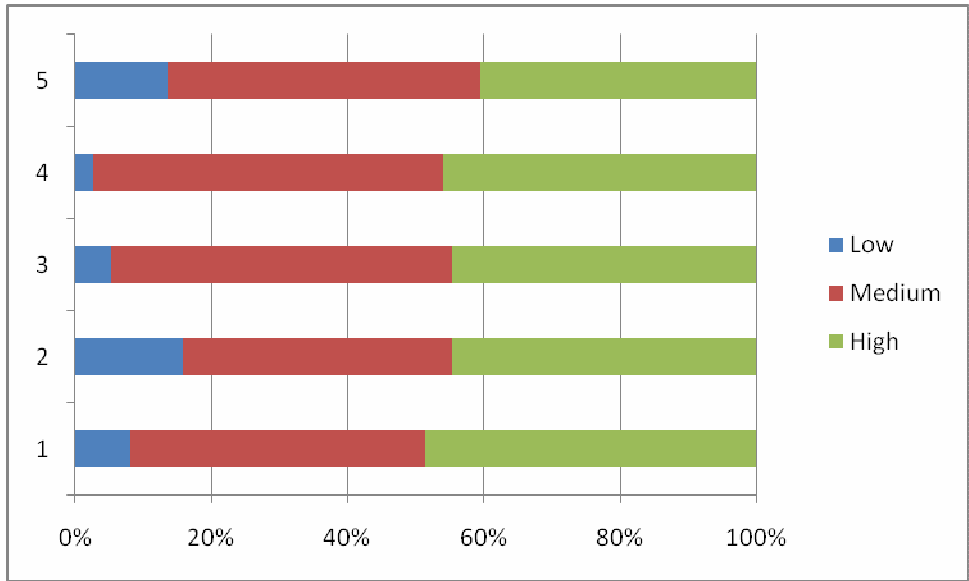
- Napsugárzás karakterizálása (besugárzás, inszoláció,...)
- Fotovoltaikus cellák működése (I-V görbék, stb.)
- A fotovoltaikus cellák tartósságát befolyásoló tényezők
- Több fotovoltaikus panel együttes teljesítménye
- PV / akkumulátor integráció

Egyéb fotovoltaikus rendszerekkel kapcsolatos
 téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

8%	43%	49%	8	45	51
16%	39%	45%	16	41	47
5%	50%	45%	5	52	47
3%	51%	46%	3	53	48
14%	46%	41%	14	48	42



d. Kis vízerőművek

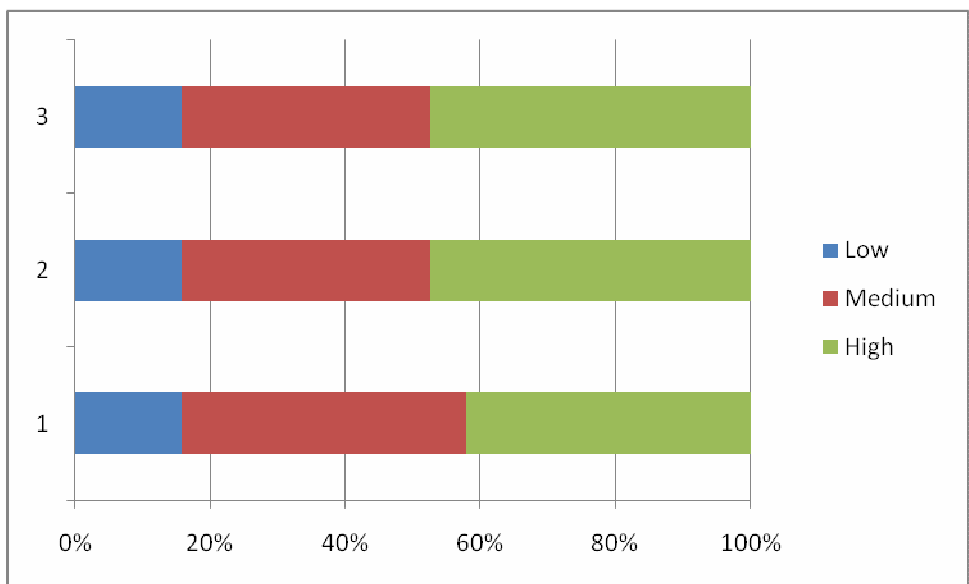
- A hasznosítható potenciál számítása
- Víz turbina típusok és üzemi jellemzőik
- Turbina választás és méretezés

Egyéb, kis vízerőművekkel kapcsolatos kérdések:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

16%	42%	42%	16	44	44
16%	37%	47%	16	38	49
16%	37%	47%	16	38	49



e. Biomasszával működő energiatermelő technológiák

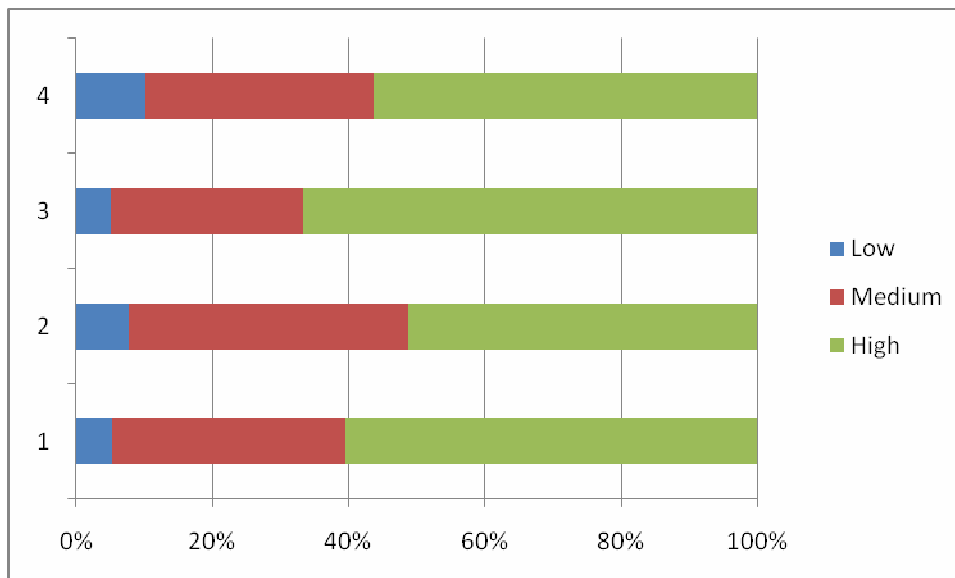
- A különböző biomassza energiahordozók jellegzetességei
- Szilárd biomassza tüzelőberendezések jellemzői
- A biomasszával működő rendszerek hatásfokát befolyásoló tényezők
- Biomassza elgázosítás/pirolízis villamos energia termelésre

Egyéb biomassza energiatermelő rendszerekkel kapcsolatos téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

5%	34%	61%	5	36	63
8%	41%	51%	8	43	53
5%	28%	67%	5	29	69
10%	33%	56%	11	35	59



f. Geotermikus energiatermelő technológiák

- Geotermális zónák osztályozása – a mezők típusától függő alkalmazások
- Magasnyomású gőz erőművek
- Bináris ciklusú erőművek

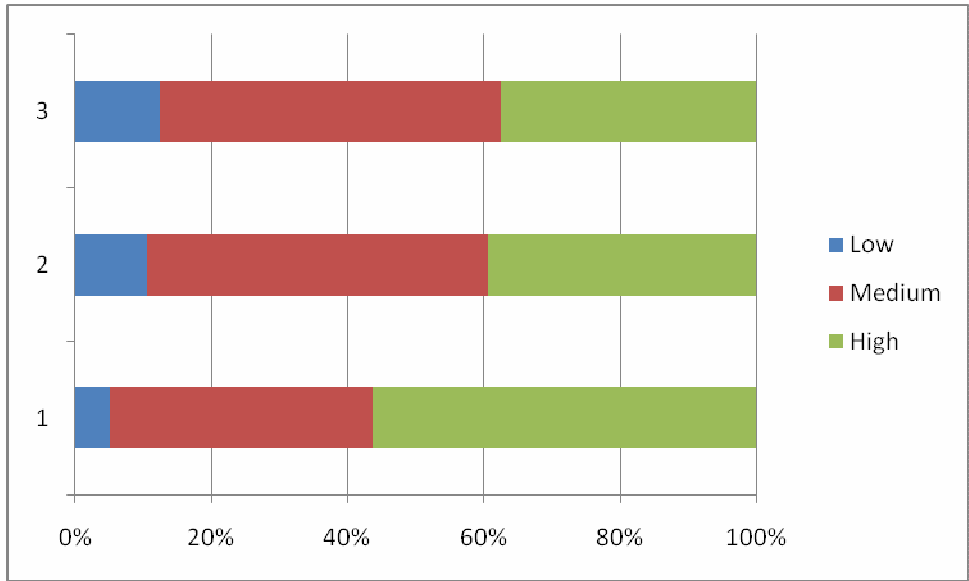
Egyéb geotermikus energiatermelő technológiákkal kapcsolatos téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

5%	38%	56%	5	40	59
11%	50%	39%	11	52	41

13% 50% 38% 13 52 39



g. Üzemanyagcellák

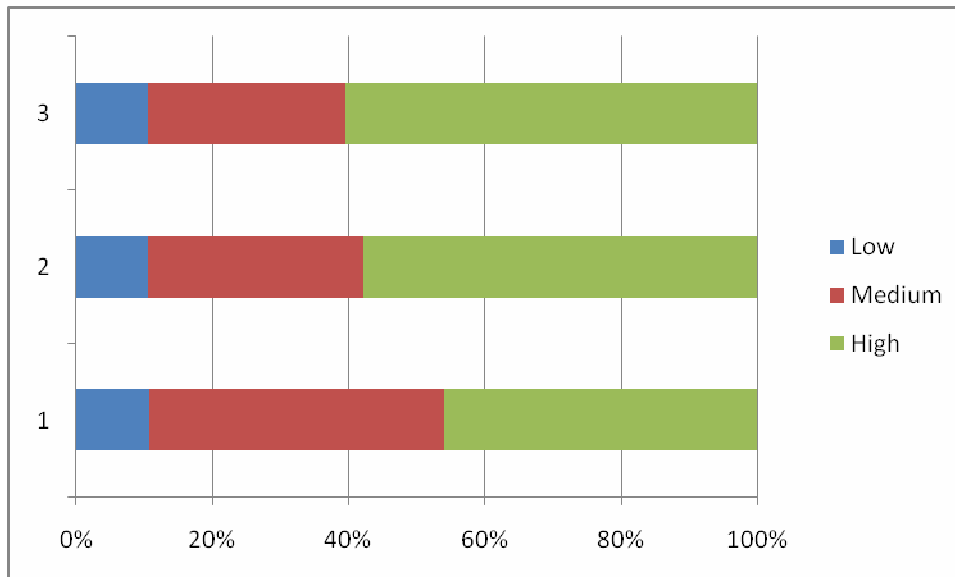
- Üzemanyagcellák működésének jellegzetességei
- Üzemanyagcellákban hasznosítható üzemanyag típusok
- Üzemanyagcellák hasznai, alkalmazási területei és korlátai

Egyéb megújuló és "ÚJ" energia technológiák:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

11%	43%	46%	11	45	48
11%	32%	58%	11	33	60
11%	29%	61%	11	30	63



II. Energia tárolás, átalakítás és elosztás a KAER-ben

a. Tároló rendszerek és energiaátalakító eszközök

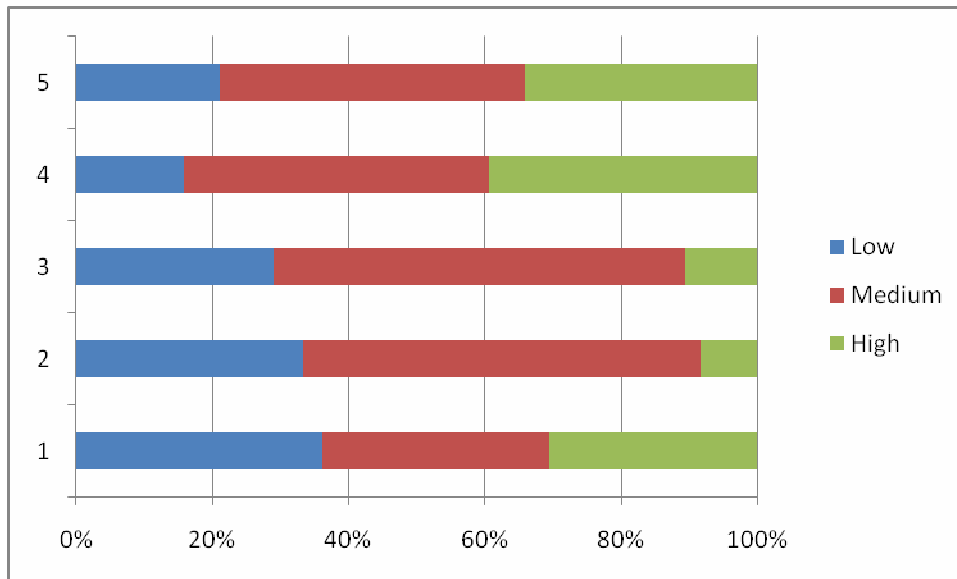
- DC-AC átalakítási technológiák (inverterek, transzformátorok)
- Rotary típusú energia átalakítás karakterisztikája
- Szinkronizált kondenzátorok működési elve
- Elektromos és/vagy mechanikus energia tárolási technikák
- Akkumulátor cella típusok és jellegzetességeik

Egyéb transzformációs és elektromos energia tárolással kapcsolatos téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

36%	33%	31%	38	35	32
33%	58%	8%	35	61	9
29%	61%	11%	30	63	11
16%	45%	39%	16	47	41
21%	45%	34%	22	47	36



b. Teljesítmény elosztó rendszerek jellemzői

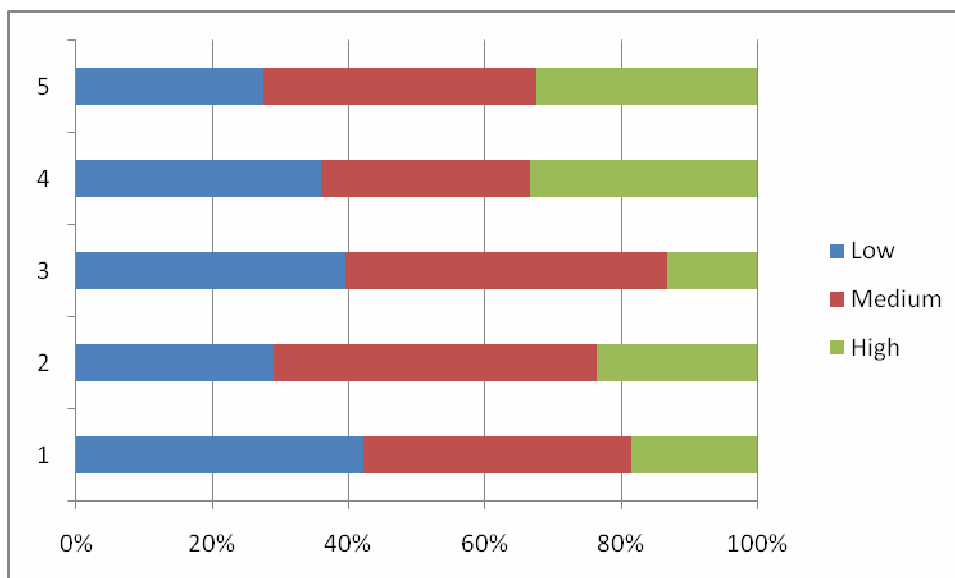
- Dízelből származó energia elosztása tárolásra
- Energia elosztás másodlagos és tároló terhelések között
- Bus rendszer működése
- Teljesítmény átvitel áramkörök között
- Átviteli rendszerek veszteségek

Egyéb teljesítmény elosztó rendszerekkel kapcsolatos kérdések:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

42%	39%	18%	44	41	19
29%	47%	24%	30	49	25
39%	47%	13%	41	49	14
36%	31%	33%	37	32	35
28%	40%	33%	29	42	34



c. Központi ellenőrzési stratégiák és eszközeik

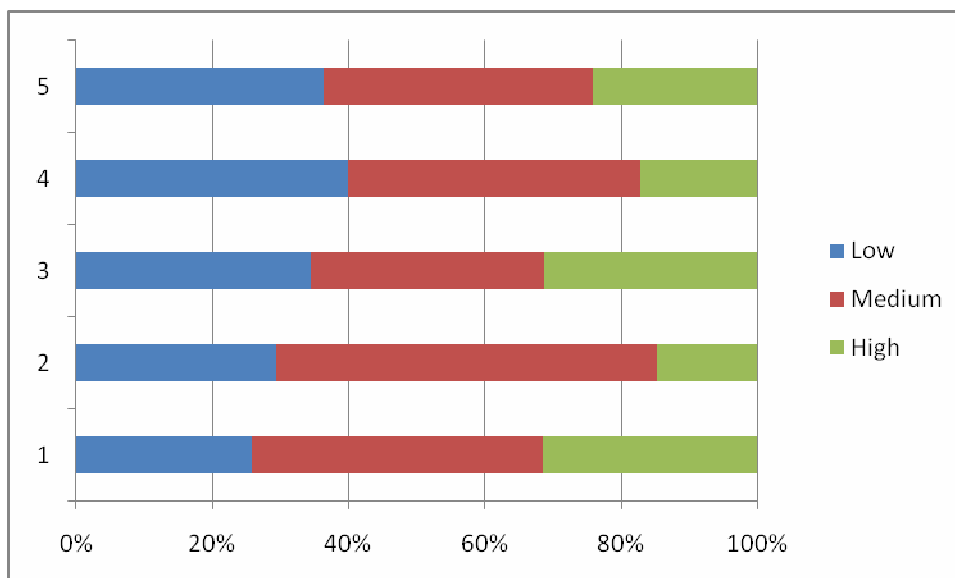
- KAER üzemeltetési jellemzők és nehézségek
- A KAER dinamikus viselkedése
- Áramminőség KAER rendszerekben
- Hagyományos generátorok ütemezése és diszpécsterszolgálata
- A központi ellenőrzés jellemzői

Egyéb központi/felügyeleti stratégiák és berendezések.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

26%	43%	31%	27	45	33
29%	56%	15%	31	58	15
34%	34%	31%	36	36	33
40%	43%	17%	42	45	18
36%	39%	24%	38	41	25



III. Kombinált Alternatív Energiaellátó Rendszerek építése és tervezése

a. KAER építési szabályok

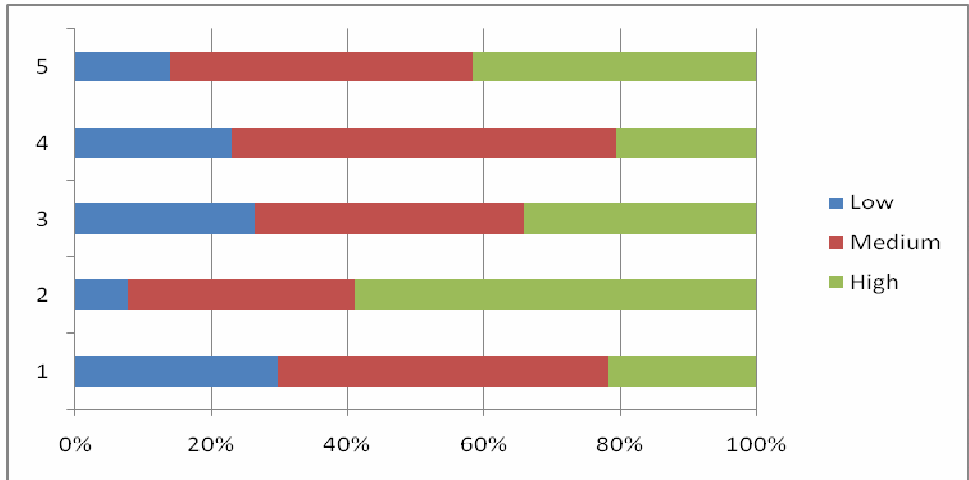
- Hagyományos generátorok kiválasztása
- A megújuló és/vagy új technológiák térhódításának meghatározása
- Különböző generátorok méretezése
- Primer, átadható és opcionális terhelések
- Felesleges és kiszolgáltatlan energiaigény azonosítása

Egyéb KAER építéssel és tervezéssel kapcsolatos kérdések.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

30%	49%	22%	31	51	22
8%	33%	59%	8	35	61
26%	39%	34%	27	41	36
23%	56%	21%	24	59	21
14%	44%	42%	14	46	43



b. KAER működtetési stratégiák (ütemezés, monitoring, stb.)

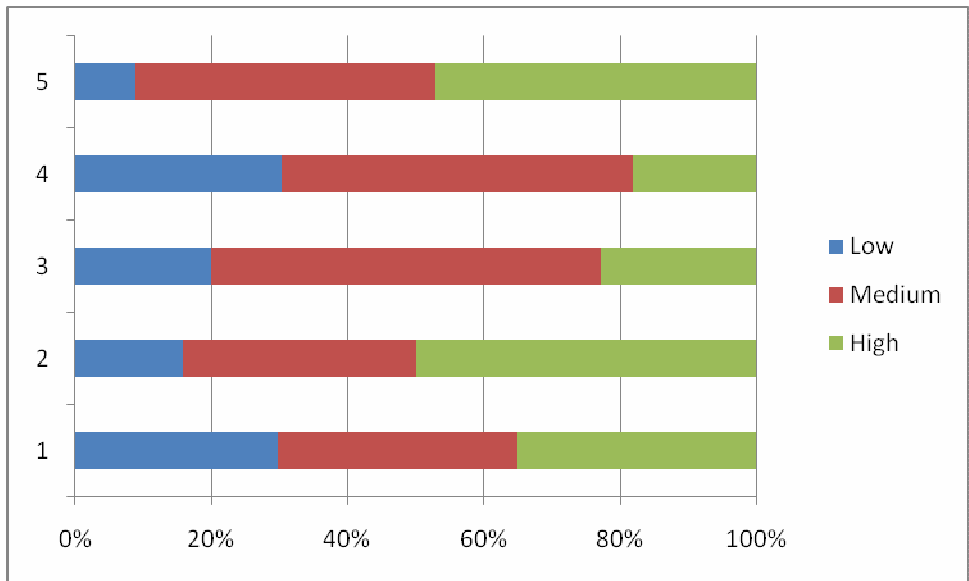
- A monitoring rendszer összegyűjtött adatainak kiértékelése
- Az összegyűjtött adatok felhasználása termelés ütemezéshez
- Forgó-tartalék, terhelés-gazdálkodás, és minimum-futási-idő módszer
- Hiszterézis módszerek
- Tárolás menedzsment

Egyéb KAER működtetéssel kapcsolatos téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

30%	35%	35%	31	37	37
16%	34%	50%	16	36	52
20%	57%	23%	21	59	24
30%	52%	18%	32	54	19
9%	44%	47%	9	46	49



IV. KAER-rel kapcsolatos gazdasági és finanszírozási jellegzetességek

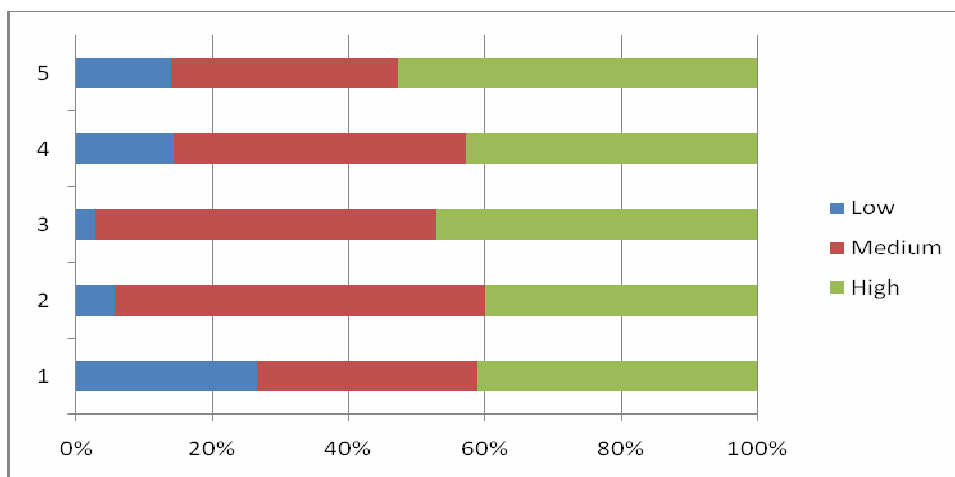
- Helyi/Nemzeti KAER prioritások
- Elektromos energiatermelés aktuális jogi környezete és engedélyezése
- KAER-ek gazdaságossági számításai
- Retrofit rendszerek gazdaságtana
- KAER-ek finanszírozási lehetőségei

Egyéb KAER-ből származó elektromos energiatermelés gazdaságosságával és finanszírozásával kapcsolatos téma:.....

Eredmények: (Alacsony Közepes Magas)

Kérdésre adott válaszok százalékos és abszolút értékben való megadása.

26%	32%	41%	28	34	43
6%	54%	40%	6	56	42
3%	50%	47%	3	52	49
14%	43%	43%	15	45	45
14%	33%	53%	14	35	55



ÖSSZESÍTETT EREDMÉNYEK

	Alacsony	Közepes	Magas
Conventional power producing systems	42%	35%	23%
Wind turbine generators	8%	39%	53%
Photovoltaics	9%	46%	45%
Small hydropower schemes	16%	38%	46%
Biomass fuelled power producing technologies	7%	34%	59%
Geothermal power technologies	9%	46%	45%
Fuel cells	11%	35%	55%
Storage systems and power conversion devices	27%	48%	25%
Power System characteristics	35%	41%	24%
Supervisory Control strategies and equipment	33%	43%	24%
Hybrid Power System design principles	20%	44%	35%
Operation (scheduling, monitoring, etc.) strategies for Hybrid Power Systems	21%	44%	35%
Economical and fiscal issues for HPS	13%	43%	45%