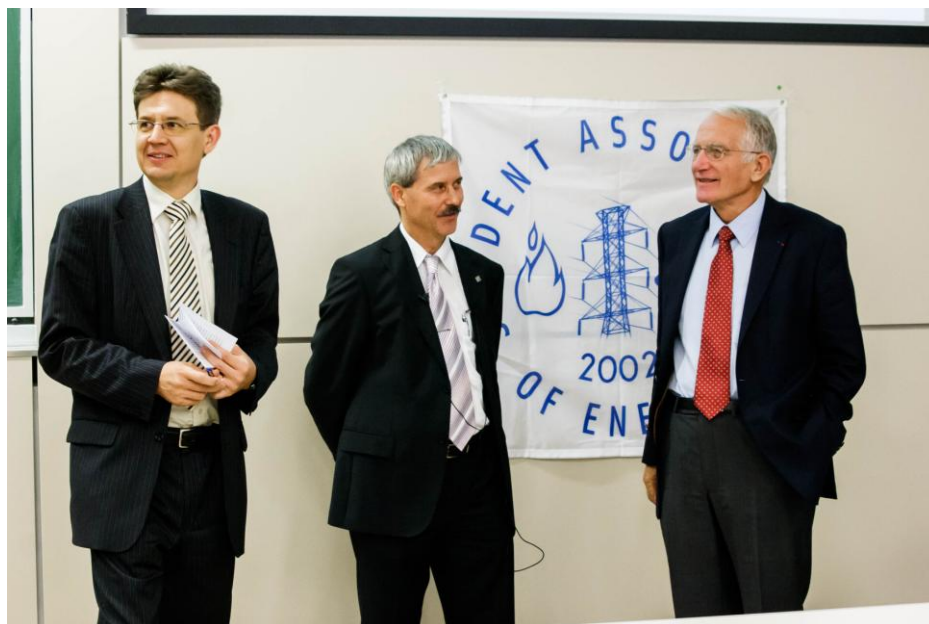




Geostrategy of energy

2013. október 9-én a BME Nukleáris Technikai Intézet, az MTA Energetikai Bizottság, a CEA Regional Delegation és az Energetikai Szakkollégium közös szervezésű workshopján vehettek részt az érdeklődők, mely *Geostrategy of energy* címmel került megrendezésre. A workshopon két meghívott vendég tartott előadást: Bertrand Barré, a francia INSTN (Nemzeti Nukleáris Tudományok és Technika Intézete) professor emeritusa és Tihanyi Zoltán, a MAVIR vezérigazgató-helyettese.



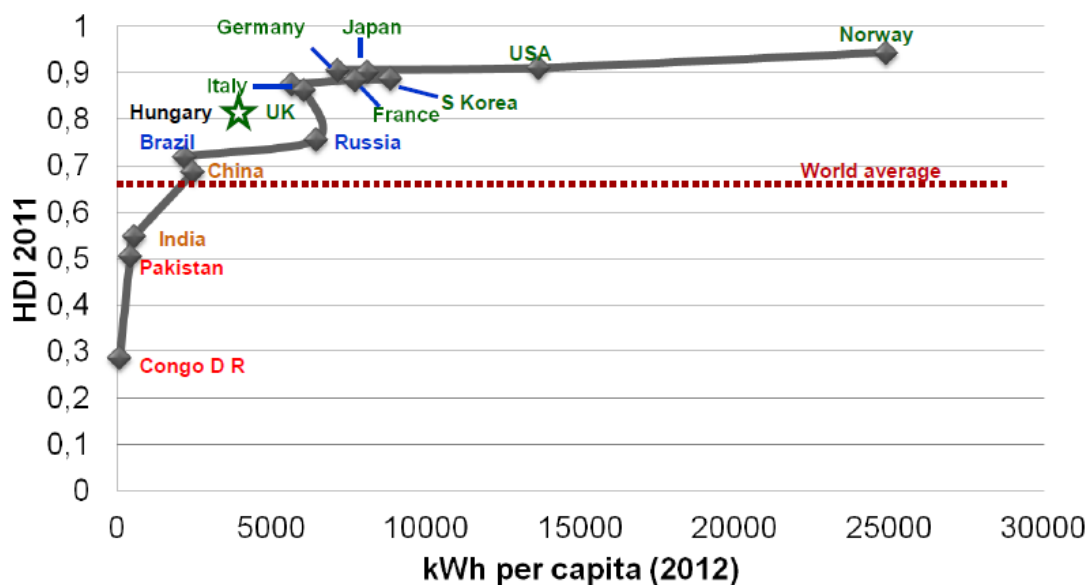
Dr. Aszódi Attila, az NTI igazgatója (balról az első),
Tihanyi Zoltán és Bertrand Barré (balról a
harmadik)

Bertrand Barré előadása:

Társadalmunk nem képes fejlődésre, ha nincs egy minimális hozzáférésünk valamilyen energiához. Ezzel szemben a mostani mértékű energia előállításunk és felhasználásunk nem tartható fenn hosszútávon. Az évezred elején körülbelül 6 milliárd lakosa volt a Földnek, akik évente 10 milliárd

tonna olajjal egyenértékű energiát használtak fel. 2011-re a lakosság 1 milliárddal nőtt, amihez 13,1 milliárd tonna olajjal ekvivalens energiafelhasználás párosul. Látható hogy az egymilliárdos populációnövekedéshez több mint kétszeres növekedés párosult az energiafelhasználásban. Az 1990-es években az összes fogyasztás nagy részét az OECD országoké tette ki. 2030-ra várhatóan teljes geopolitikai változás fog bekövetkezni: a megtermelt energiából India és Kína fogja a legtöbbet felhasználni, ezzel az OECD országok a mögéjük szorulnak vissza. Ez a változás nemcsak a környezetszennyezés növekedését okozza majd (a jelenlegi állapotokat feltételezve), de fokozza is a versenyt a megmaradt forrásokért. Ettől függetlenül ekkor még feltételezhetően mindig lesz körülbelül 1,3 milliárd ember a Földön, akinek nem lesz hozzáférése a villamos áramhoz a mindennapokban.

Az ENSZ minden évben kiadja az úgynevezett Human Development Index-et (emberi fejlettségi mutató, HDI), amely négy faktort vesz figyelembe: a várható átlagéletkort, átlagos iskolázott éveket, várható iskolázott éveket és az egy főre jutó növekedést a nemzeti össztermékben. Az index alapján határozható meg, hogy mennyire élnek jól az egyes országokban. Az 1-es diagramban láthatóak az index 2011-es értékei az egy fő által felhasznált villamos energia függvényében (kWh). Látható, hogy mindaddig nem fontos, hogy mennyi energiához jut hozzá egy-egy ember, amíg az átlagos érték feletti HDI-hoz tartozik. Ha viszont alatta van, már egy kis eltérés a felhasználásban is nagymértékű növekedést jelenthet az életkörülményeiben.



1. diagram

Előreláthatólag 2050-ben már 9 milliárdan leszünk és több mint 15 milliárd tonna olajjal ekvivalens energiát fogunk felhasználni évente. E hatalmas igénykielégítéséhez minden elérhető energiaforrásra szükségünk lesz. Egy nagy probléma, hogy a konvencionális olajkészletek 70%-a, még a földgáz készletek 40%-a bolygónk egy kis részére koncentrálódik. Ez a régió Ázsia és a Közel-Kelet egy részét teszi ki. Ez a koncentráció világpolitikai instabilitást okozhat (és okoz is).

A feltörekvő Kína

A jövőnkkel kapcsolatban több forgatókönyv is készült. Egyike ezeknek, hogy Kína valószínűleg megelőzi majd az Egyesült Államokat olajimport tekintetében. 1990-ben Kína még csak kisebb importőrnek számított, de a gazdaságának rohamos fejlődése miatt ma már a harmadik legnagyobb. Ez mindenképpen árnyelkedéshez vezet. Az 1998-as 10 dollár per hordónkénti árról mára az olaj ára felkúszott 110 dollár per hordóra. Be kell látnunk, hogy az olcsó energia időszaka véget ért.

A kőolaj

A jelenlegi felhasználásunkból 82%-ot tesz ki a fosszilis források aránya, míg a megújulóké csak 13,3%-ot, amiből 10% a biomassa, 2,3% a víz és mindössze 1% az egyéb (szél, nap stb.). Ez ma 85 millió hordó olaj felhasználását jelenti naponta, míg a kitermelésünk maximum 100 millió hordó per nap lehet. Ha a kőolaj felhasználáson nem változtatunk, vagy nem tudjuk növelni a termelést, akkor hamarosan egy újabb olajválság fog beköszönteni.

A kitermelés növelésére az egyik lehetőség az olajhomok. Ebből annyi kőolaj áll rendelkezésre Kanada északi részén, mint a szaúdi olajmezőkön. Hátránya viszont, hogy a kitermeléséhez sok energia és víz szükséges, valamint szignifikáns hatása van a környezetre.

Egy másik megoldás lehet az olajpala. Az Egyesült Államok gazdag olajpala lelőhelyekben, de ezek kitermelését nehezíti, hogy vastag kőzetrétegeken kell átjutni. *A földgáz*

A világ energiafelhasználásának másik jelentős részét a földgáz teszi ki. Európában egy érdekes helyzet áll fenn: az európai országok függenek az orosz Gazpromtól, aki elsőszámú ellátónak minősül a térségben. Mindemellett van egy kölcsönös orosz függőség is, hiszen ha egy új ellátó vezeték épül nélkülük vagy új, egyéb forrásokat fedeznek fel, akkor nem tudják kinek eladni a földgázukat. Így bár Európa ki van szolgáltatva az orosz földgáznak, de Oroszország sem tudja Európán kívül kinek eladni a kitermelt

földgázát, így nyugodt együttműködés alakult ki. Azonban ezt az idilli helyzetet nagyon elronthatja, ha kiépülnek Kína felé is a földgázvezetékek, hiszen akkor Oroszország valóban könnyedén kihasználhatja majd erőfölényét.

Az Egyesült Államokban egy nem várt ugrás következett be a nem konvencionális gázfelhasználásban. 2005 óta megnőtt a palagáz kitermelése és ezek a nem konvencionális készletek akár a teljes igényük 60%-át is fedezni tudnák 2030-ra (jelenleg körülbelül 5%-ot importálnak). A gazdasági válság hatására a gázfogyasztásuk a negyedére csökkent, ezért a kitermelők jelenleg a tározókba töltik az el nem adott mennyiséget, várva a megfelelő piaci helyzetre.

Európában a helyzet nem ennyire szerencsés a nem konvencionális készleteket tekintve, ugyanis azok egyelőre teljes mértékben még csak fel sincsenek térképezve. Ami a kitermelést megnehezíti például Lengyelországban, hogy a palagáz száraz állapotban van jelen és a kitermelési kondenzátumot nem lehet eladni, mint az USA-ban, ami befolyásolja a folyamat gazdaságosságát. Mivel nem tudjuk, hogy mekkora készleteink vannak, így azok hatásairól is csak annyit lehet elmondani, hogy nagy befolyása lesz majd az olaj árára és később meg fog nőni a szerepe.

A szén

A kieső kőolajfogyasztást, ha a jelenlegi trendek megmaradnak, akkor a szén fogja átvenni. A 2000-es évtől egy meredek emelkedés tapasztalható a szénkitermelésben, elsősorban Kínának köszönhetően, aki nemcsak a legnagyobb kitermelő (3550 Mt 2012-ben) de importőr is (280 Mt 2012-ben).

A világ energiafogyasztásának növekedésének a felét a szén teszi ki, amely szignifikáns növekedést eredményez a CO₂ kibocsátásban is (a 2000-es évek elejéhez képest 2030-ban a kibocsátás a 60%-kal fog nőni). Ez mindenképpen kihatással lesz a környezetünkre.

Globális felmelegedés

A környezeti hatásoknak köszönhetően visszaesés fog mutatkozni az emberiség fejlődésében, hiszen gondoljunk csak azokra az országokra, ahol nincs elég pénz például a növekvő tengerszintek ellen védekező gátak megépítésére. Az IPCC-t 1988-ban közösen alapította a WMO és az UNEP. Minden évben kiadnak egy jelentést, amelyben az emberiség hatását a környezetre is taglalják. 1990-ben még körülbelül 50%-ra mondták, hogy van kihatásunk a klímánk megváltozására. 2001-ben ez már 66%-ra nőtt, míg 2013-ban már 95%-ra.

A dilemma a következő: hogyan termeljünk több energiát kisebb CO₂ kibocsátással? A megoldás három részből áll: hatékonyság, CO₂-mentes energiaforrások és a CO₂ eltárolása vagy újrafelhasználása. Ezt a három lehetséges opciót mindenütt fel kell használnunk, ahol csak lehetséges.

CO₂-mentes energiaforrások

Ebbe a kategóriába a megújuló energiaforrások és az atomenergia tartozik. A megújulók közül a vízenergia részaránya növekszik a leggyorsabban, 2005 és 2011 között többet termeltek vízerőművekben, mint az összes többi megújulóban összesen. A szél és a nap energiáját felhasználó erőművek egyik hátránya a megbízhatatlanság, hiszen a környezeti hatásokra nincs befolyásunk. Ha túl sok kerül beépítésre, akkor az egész hálózatban bonyolult ingadozásokat okozhatnak.

A másik lehetőség az atomenergia. Legnagyobb felhasználói az USA, Franciaország, Oroszország, Dél-Korea és Kína (néhány éve még a ranglistán se volt, Ázsiának itt is növekvő szerepe van). Ez még egy viszonylag „fiatal” energiaforrás, mindössze 58 éves. A legtöbb mai atomerőmű 1968 és 1985 között épült, azóta csak jórészt Ázsiában készült el újabb blokk. Jelenleg 434 reaktor üzemel 30 országban és évente 2350 milliárd kWh termelnek.

Sokszor felmerül a kérdés, hogy Fukushimának milyen hatása van és lesz az iparágra. A baleset után mindösszesen csak Németország állította le véglegesen az össze blokkját, Japán, Olaszország, Tajvan és Svájc pedig a futó projekteket függesztette fel. A többi eddig is atomenergiát használó ország továbbra is él a lehetőséggel, valamint több új ország is kész, hogy megépítse első blokkját. minden üzemelő atomerőműben elvégeztek egy biztonsági felülvizsgálatot (úgynevezett Stressz Teszt). A vizsgálatok után intézkedéseket hoztak, hogy az atomerőművek esetleges gyengepontjait megerősítsék.

Ha valóban az iparág egy új reneszánszát szeretné élni, akkor három feltételnek kell megfelelnie az új típusú blokkoknak: gazdaságosság, társadalmi elfogadottság (legsúlyosabb baleset esetén se kelljen kitelepíteni, radioaktív hulladék problémájának megoldása, proliferáció) valamint a biztosított urán utánpótlás.

Tihanyi Zoltán előadása:

Mr. Barré nemzetközi áttekintése után az európai villamosenergia piac kihívásairól hallhattunk.

Az Európai Energiapolitika

A MAVIR, a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító ZRt. felelős a nagyfeszültségű átviteli hálózatért Magyarországon, valamint a nemzetközi összeköttetésekért. Ezek az összeköttetések keresztül tud hazánk kapcsolódni az európai piacokhoz. Ezen a piacon olyan stratégiai céloknak kell megfelelni, amelyek nemcsak önmagukban, de egymásra nézve is kihívást jelentenek.

Az Európai Unió iparának csökken a befolyása a világgazdaságban a feltörekvő Ázsia miatt. Ezt a csökkenést ellensúlyozni a versenyképességünk növelésével lehet, ehhez pedig szükséges az ipart ellátó hálózat versenyképességének növelése is.

A versenyképesség fokozása mellett ügyelni kell a fenntarthatóságra is, amelyhez még tartoznak komoly, megválaszolatlan kérdések. Az Európai Unió egy úgynevezett 20/20/20 előírást támaszt a tagállamaival szemben: 20%-kal csökkenteni kell az energiafelhasználást, 20%-ra kell növelni a megújuló arányát és 20%-kal kell csökkenteni a CO₂ kibocsátást. Mindezt úgy kell megtenni, hogy az ellátásbiztonságnak és a szociális jólétnek nem szabad sérülnie. Ahhoz, hogy minden egyes kihívásnak megfeleljen a rendszer, fejlesztésekre van szükség. Ezeknek a fejlesztéseknek a finanszírozására pedig befektetőt kell találni.

A felmerülő problémákra egyfajta megoldás lehet a Belső Villamosenergia Piac, amely egy piacot és összekötött rendszereket jelent. Hogy a piac összes szereplője ugyanannyira részesedhessen a szűkös forrásokból, közös szabályokra és harmonizációra van szükség. Ezeket a közös szabályokat Hálózati Szabályzatoknak (Network Codes) nevezzük, amelyek kötelező érvényűek minden szereplőre nézve (ezek a szabályok a befektetők bizalmának elnyerése miatt is kiváltképp fontosak). A harmonikus működést nehezen érhetik el csak a nemzeti hatóságok és kormányok, éppen ezért megfelelő szervezetekre van szükség. Ilyenek az ENTSO-E (Európai Villamosenergia-átviteli Rendszerirányítók Szervezete), az ENTSO-G (Európai Gáz-átviteli Rendszerirányítók Szervezete) és az ACER (Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége).

Ezek felett a szervezetek felett az Európai Bizottság áll, amely felkérheti az ACER-t egy irányelv kidolgozására. Erre az ACER-nek körülbelül 6 hónap áll rendelkezésre, közben az ENTSO-E-vel és a részvényesekkel tárgyal. Az elkészített irányelv alapján az ENTSO-E elkészíti a Hálózati Szabályzatot (erre 1 évük van). Az elkészítés során a részvényesekkel is folyamatosan kell konzultálniuk. Az elkészített szabálytervezetet visszaküldik az ACER-nek, ami 3 hónap alatt értékeli azt az Európai Bizottság előterjesztése alapján. Az értékelés után az Unió döntéshozói elé kerül a tervezet, amelyet ha elfogadnak a tárgyalások után, akkor életbe lép. Jelenleg kilenc darab Hálózati

Szabályzat kidolgozása van folyamatban, ebből három már a végső tárgyalásokra vár csak. Előreláthatólag az első Szabályzat 2014 végén lesz érvényes, a többi körülbelül 1-3 év múlva követi.

Ezek a szabályok és rendeleti harmonizációk nem sokat érnek, ha a mögöttes infrastruktúra nincs megfelelő állapotban. Ahhoz, hogy a rendszer alkalmas legyen a növekvő mennyiségű megújuló energiaforrásokból származó áram befogadására, új berendezésekre van szükség, amelyekhez befektetők kellene. Európában a megújuló források nagy része a kontinens bizonyos területein érhető el, az ott megtermelt villamos energiát gazdaságosan kell tudni a fogyasztókhöz eljuttatni (korábban jobban megérte a primer energiahordozót a fogyasztóhoz szállítani, mint a villamos-energiát). Mindezek mellett a változó időjárás, napszakok és évszakok is befolyásolják a megújulók által megtermelt energia mennyiséget, ezért bizonyos korlátozásokra van szükség a hálózatban.

A fenti problémákra az ENTSO-E egy 10 éves (most már 20 és 50 év közötti) fejlesztési tervvel állt elő, amelyben a közösen elérendő célokat is megfogalmazták. Ennek a tervnek a megvalósításához is befektetőket kell találni.

Meglévő egyesített piacok

A piacok egyesítése egy lassú folyamat, a végső cél (egyesített európai piac) eléréséhez először is regionális egyesülésekre van szükség. Az egyes nemzeti rendszerek kilengései kihatással vannak az összes résztvevőre, éppen ezért valamiféleképpen túl kell élnünk a harmonizációig. A német rendszer kilengései miatt például (nagy részarányban a megújulók) a csehek és a lengyelek kényszerülnek kompenzációra (nem is említve a különböző ünnepek miatti fogyasztás csökkenéseket).

Az első integrált piac az északi volt (Dánia, Norvégia, Finnország, Észtország, Litvánia és Lettország) 1999-ben. A piac különlegessége, hogy nagy távolságoknak az áthidalását kellett megoldaniuk, ugyanis a termelés és a legnagyobb fogyasztási helyek egymástól távol fekszenek. Nagy beruházások voltak a biztonság és a megbízhatóság növelésére. A villamosenergia árát külön-külön mindegyik régió határán kiszámolják, ezt market splitting-nek, magyarul piac megosztásnak nevezzük. Ezt akkor kell használni, amikor a résztvevő országokban más fizetési eszközt használnak.

Abban az esetben, ha a fizetőeszköz megegyezik, akkor úgynevezett price-based market coupling-ról, azaz ár alapú piacpontosításról beszélünk. Ilyenre példa a 2010-ben létrejövő közös belga, holland, luxemburgi, francia és német egyesülés.

Hazánk 2012-ben alakított közös piacot Csehországgal és Szlovákiával. Ehhez valószínűleg Románia és Lengyelország is csatlakozni fog a jövőben.

Magyarország

A magyar villamosenergia rendszernek jó nemzetközi összeköttetései vannak, ezáltal hozzájuthatunk az olcsó energiához és megfelelően ki tudjuk szolgálni az európai piacokat is.

A hálózat műszakilag megbízható, hála az elmúlt évekbeli beruházásoknak. A rendszer modernizációja már a 80-as évek óta folyik. A régi termelőket elkezdték lecserélni új, magasabb hatásfokú, flexibilisebb és kisebb kibocsátásúakra. A flexibilitás célja, hogy a növekvő ingadozást a hazai és az uniós fogyasztásban és a termelésben is megfelelően tudjuk kezelni, ebben a magyar rendszernek még sajnos van hova fejlődnie (nem is említve ennek a költségét).

A jelenlegi beruházások célja, hogy minél könnyebben lehessen új termelőket és fogyasztókat a rendszerbe bekötni. Az újfajta termelési módok intelligens hálózatot (smart grid) igényelnek.

Európában általában az elektromos áram az északi irányból dél felé folyik, ami azt jelenti, hogy a Balkán és Olaszország ellátásából hazánknak is ki kell vennie a részét (és idéntől már a teljes török rendszer is ide számít).

A jelenlegi európai kihívások

Ha továbbra is versenyképes szeretne maradni Európa, akkor mindenképpen fejleszteni kell a hálózatok közti harmonizációt és az ezt kiszolgáló jogi hátteret, ami a Rendszer Kódok számának növelésével érhető el.

Az egyre növekvő mennyiségű megújuló energiaforrás megfelelő integrációja és az újítások beépítése is hátra van még. A meglévő rendszer karbantartásához időnként beruházásokra van szükség, ezekhez megfelelő partnert kell találni.

A legfontosabb talán, hogy ne csak a hálózataink legyenek közös frekvencián, de a döntéshozók gondolkodása is.

Viplak Armand Máté

az Energetikai Szakkollégium tagja