

Ausztriai tanulmányút tapasztalatai

Vavrik Márton MNT FINE elnökségi tag előkészítő munkája révén, Pokol Gergő MNT elnök vezetésével 2023. október 13-14. között Ausztriában szakmai tanulmányúton vettünk részt. Péntek délelőtt látogatást tettünk Zwentendorfban, egy be sem üzemelt atomerőműben, délután pedig a Bécsi Műszaki Egyetem TRIGA reaktorában. Este informális kapcsolatépítés során magvas gondolatokat cserélhettünk az Osztrák Nukleáris Társaság tagjaival. Másnap várt minket a Bécsi Műszaki Múzeum, ahol ismerkedtünk a gazdag osztrák-magyar tudomány- és technikatörténeti gyűjteménnyel.

A Műegyetem „R” épülete előtt, péntek reggel hat órakor találkoztak a zömében a „*Fiatalok a Nukleáris Energetikáért*” MNT FINE szakcsoport (<https://nuki.hu/>) tagjaiból álló, kétnapos ausztriai utazást vállaló kollegák. Mi paksiak, a Magyar Mérnöki Kamara (www.mmk.hu) budapesti székháza előtti parkírozóban hagyva a gépjárművet, a szemközti benzinkúton egy-egy kávé mellett vártuk a húsz-személyes autóbust. Első úticélunkon az Alsó-Ausztria tartomány Tullni-medencéjében, a Duna jobb-partján lévő Zwentendorfban Otmar Promper, az Osztrák Nukleáris Társaság (*Österreichische Kerntechnische Gesellschaft* – ÖKTG <https://www.oektg.at/home/>) elnökségi tagja várt minket.



Prezentációjából megtudtuk: mivel Ausztria a hegyi vízfolyások országa, a villamos energiájának közel kétharmadát 3.000 kisebb-nagyobb méretű vízerőművekben állítják elő. *(Az osztrák villamosenergia-rendszer kb. 23.000 MW beépített kapacitásából, a vízerőművek 8.400, a szivattyús-tározós erőművek 3.500, a gáz- és szénereőművek több mint 4.500 MW teljesítményt képviselnek.)* A folyók vízhozama, a tározók és a szivattyús tározók viszonylag nagy potenciállal rendelkeznek. A folyókon létesített erőművek a villamosenergia-termelés alapját képezik Közép- és Észak-Ausztriában, az Alpokban pedig jelentős szivattyús-tározós vízerőművek találhatók. *(Ausztria legmagasabb hegye, a 3798 méter magas Grossglockner lábánál található. A Hohe Tauern hegycsúcsainak ölelésében, 2.040 méter tengerszint feletti magasságban fekszik a Kaprun Limberg II. szivattyús-tározós erőmű. Azért van ilyen erőműre szükség, mert a villamos energiát a fogyasztóhoz juttató hálózatnak folyamatosan egyensúlyban kell lennie, azaz a termelésnek és a fogyasztásnak meg kell egyeznie, csak így lehet a frekvenciát 50 Hz-es értéken tartani.)* A rendelkezésre álló vízenergia-kapacitás kb. 75%-át kihasználják. Itt a vízenergia felhasználása nagy múltra tekint vissza, a hazai ipar mindig is képes volt a berendezések nagy részét elkészíteni. *(Itt jegyzem meg: másnap a Bécsi Műszaki Múzeumban volt lehetőségünk e hatalmas tárgyak egy részét megismerni.)* Érthető, hogy az 1950-1960-as években bővítették a vízenergia felhasználását, mivel ezen erőművek hazai technológiával épültek. Jelenleg még van lehetőség új tározók vagy szivattyús vízerőművek építésére, de a környezetvédelmi korlátozások miatt nagyon nehéz az engedélyek beszerzése. Ausztriában az energia ellátásbiztonságával felelősen foglalkozó szakemberek már az 1960-as években azt tervezték, hogy atomenergiából is előállítsanak villamos energiát.



1972-ben kezdték építeni az első osztrák atomerőművet. Ezzel egyidőben két másik atomerőmű építését is tervezték Alsó-Ausztriában és délen is. Az építés folyamán fokozatosan erősödtek az antinukleáris hangok. A növekvő tiltakozás a lakosság figyelmét egyre inkább az erőmű felé fordította, amit a kormányzat sem hagyhatott válasz nélkül. 1978-ban az első atomerőmű (BWR 69 „forraló-vizes” típus, 723 MW elektromos teljesítmény, németországi Siemens KWU tervezés, gyártás és szállítás) 98%-ban elkészült, de a kormány úgy döntött, hogy az üzembe helyezésről 1978. november 5-én népszavazást rendez. Ezen csak a szavazók 65%-a vett részt, de a résztvevők minimális többsége (50,47%) az atomenergia használata ellen szavazott. Az okok között szerepelt: Ausztria egyetlen települése sem vállalta, hogy területén elhelyezhetik a kiegészítő fűtőelemeket, ezért a kormányzatnak az igen drága külföldi elhelyezést kellett választania, ám így elveszni látszott a külföldtől való energetikai függetlenség célja. A közvetlenül a befejezés küszöbén álló erőmű építését 1978. november 9-én leállították. A kormány javaslatára december 13-án a parlament alkotmányba foglalta az atomerőművek építésének és beüzemelésének tilalmát Ausztriában. A létesítmény sorsa 2005-ben irányt váltott. Az alsó-ausztriai energiaszolgáltató vállalat (EVN AG - <https://www.evn.at/>) felvásárolta az erőművet. A következő években az udvaron és a konténment épület homlokzatán 1.000 napelemet szereltek föl, amelyek 180.000 kWh éves villamosenergia mennyiség előállítására képesek. A naperőművé átváltoztatott atomerőmű 2009 közepén kezdte meg az elektromos áram betáplálását a hálózatba. 2010-ben az EVN és a Bécsi Műszaki Egyetem (TU Wien <https://www.tuwien.at/en/>) megalapította az erőmű területén működő Foto-elektromosság Kutató-központot, amelynek napelemei 190 kW teljesítményre képesek. A prezentáció után volt lehetőségünk bejárni a telephely nukleáris vonzatú helyiségeit.



Jómagam némi nosztalgiával léptem az erőmű vezénlyőtermébe, ugyanis 1990-ben a Magyar Elektrotechnikai Egyesület paksi csoportjának tanulmányútatján részt vehettem, de akkor fel sem merülhetett az un. forraló-vizes, egy-körös atomerőmű rejtelmének (üzemanyag-átrakógép, reaktor-tartály belseje, pihentetőmedence, turbina, generátor stb.) megtekintése. *(Itt jegyezném meg: a Siemens AG. reaktora és a szabályzó-rendszere az akkori kor világszínvonalát képviselte. A mai klímaváltozás miatt egyre hektikusabban termelő osztrák víz-, szél- és naperőművek miatt Ausztria ma kénytelen újabb, drága szivattyús-tározós erőműveket építeni, hogy biztosítani tudja a stabil áramellátást, miközben Zwentendorfban 45 éve árválkodik egy kész atomerőmű, amit annak idején feláldoztak a zöldpolitika oltárán.)*

Délután Bécsbe érkezve **Eileen Langegger Chair**, az Osztrák Nukleáris Társaság elnöke a **Bécsi Műszaki Egyetemen (TU Wien)** az 1958-ban egyetemközi szervezetként alapított **Atomfizikai Intézet (ATI Atomintitut) TRIGA központjában** (<https://www.tuwien.at/forschung/facilities/trigacenter>) fogadott bennünket.

Az egyetem, az intézet, és a TRIGA központ bemutatását célzó prezentációt követően két csoportba sorolva egészen közelről tanulmányozhattuk az 1962-ben üzembehelyezett amerikai gyártmányú TRIGA Mark II kutatóreaktor is. Megtudtuk, hogy a kutatási és innovációs rektorhelyettes által 2020-ban alapított TRIGA központ tevékenysége széles spektrumú: a reaktorfizika, a sugárvédelem, az izotóp tartalmú gyógyszerek, a radiokémia és az archeometria területén végzett kutatás és oktatás mellett a reaktor-üzemeltetés, a biztonság és a nukleáris biztonság területeit is lefedik.



A reaktor, hasonlóan a magyar szakemberek által a BME területén saját erőből létesített tanreaktorhoz, valamint a világ további 23 országában létesített TRIGA reaktorhoz, jelentős mértékben hozzájárul az oktatók, kutatók és hallgatók kutatási és képzési tevékenységéhez.

Este Bécsben, a szálláshelyek elfoglalása után immáron a Schübel-Auer (<https://www.schuebel-auer.at/>) kerthelyiségében volt lehetőségünk beszélgetni az **Osztrák Nukleáris Társaság** megjelent tagjaival. Akárcsak mi, az osztrák szervezet is az **Európai Nukleáris Társaság** (European Nuclear Society www.euronuclear.org) aktív tagja. A közös vacsorán, a két csoport tagjai – sok más szakmai kérdés mellett – abban is egyetértettek, hogy a jövőben megfelelő rendszerességgel szükség van hasonló találkozókra, célirányos tanulmányutakra, a nemzetközi kapcsolatok kialakítása és folyamatos ápolása érdekében.

Szombat délelőtt utaztunk a **Bécsi Műszaki Múzeumba** (www.technischesmuseum.at), amely a Penzing kerületben, egy gyönyörű helyen van, szemközt a schönbrunni nyári császári palotával.



Az impozáns épület létrehozásáról 1908-ban született döntés, építése 1909-ben kezdődött, az alapkőletétele Ferenc József trónra lépésének 60. évfordulója alkalmából rendezett ünnepség volt, és az építést még sikerült befejezni 1914-ben. Akkor még az volt a terv, ahogy a többi bécsi nagy építkezések esetén történt, egy hasonló épüljön a Monarchia második fővárosában is. Emúzeum 1918-ban nyílt meg, az 1990-es években teljen felújították és kibővítették. Az elé épített, beton és üveg fogadó épületrész praktikus, de nem illeszkedik az épület stílusához! Belépve a jobb oldali épület-szárnyban található az **ENERGIA** részleg. A valóságot érzékeltető környezetben látható az erőgépek fejlődéstörténete, a vízkeréktől a gőzgépen át a villamosságig. Tanulságosak a kísérletező-termek, a gyerekek és felnőttek egyaránt szabadon kísérletezhettek a működő szerkezetekkel. A villamossági részben sok Ganz gépet láthattunk, és egy villanymotorral, transzmissziós tengelyekkel hajtott gépműhely is.



A tudományos és technológiai relikviák megtekintése mellett páran egy félórás lenyűgöző, az elektromos töltések és áramok világába történő utazásra (Nagyfeszültségű bemutató) is beneveztünk. A demonstrátor hárommillió voltos árammal elképesztő kísérleteket végzett: egy neoncső tápkábel nélkül világított, a méteres villámok szabadon cikáztak a biztonsági vas-ketrecen belül. Megtudtuk, hogy miért áll égnek a haj, amikor a gyerekek lemennek egy csúszdán, és hogyan lehet két nagyfeszültségű eszközzel egy mini-koncertet létesíteni, és még sok más érdekességet...

Összegezve a kétnapos szakmai tanulmányút és az osztrák kollegákkal történt kapcsolatfelvétel tapasztalatait, csak ismételni tudom Bagdy Emőke egyetemi tanártól származó – korábban már közreadott, de még ma is érvényes – idézetét: **„Elképesztő mértékben felgyorsult a világ, és egyre kevesebb idő jut egymásra. Az ünnepek valódi megünneplése, a valahova tartozás együttes élménye, a közös étkezések, a közös programok, ezek lassan**

kikopnak az ünnep fogalom-köréből. Egész egyszerűen nincs ezekre idő. Ez tehát ennek az időszaknak a legnagyobb kihívása: időt tölteni azokkal az emberekkel, akik fontosak, és azokkal a dolgokkal, amelyek értékesek – hangsúlyozva, hogy nem anyagi értelemben.”

Szerkesztette: Sipos László József, az Üzemeltetői Szakcsoport tagja
(<https://nuklearis.hu/uzemeltetoi-szakcsoport>)