

Olvasólecke

Környezeti és energiajog

5. Atomenergia, nukleáris energia



SZTE ÁJTK

Olvasási idő: 25-30 perc

Dr. Farkas Csamangó Erika

2020.

Kép forrása:

https://www.elobolygonk.hu/Klimahirek/Energia/2020_06_01/az_euban_az_aram_tobb_mint_fele_klimabaratos_volt_tavaly

Előzmények

A világon számos atomerőmű épült, és épül, 1954-ben helyezték üzembe az első atomreaktorokat, ezeket gyors ütemben követték a többiek. Az atomenergia hasznosítása környezeti szempontból a kibocsátott sugárzások veszélyessége, térbeli és időbeli kiterjedtsége, valamint a keletkező nukleáris hulladékok miatt fokozottan kockázatos tevékenység.

Nem lehet elfelejteni a **hirosimai és nagaszaki** eseményeket, a két japán várost, amelyekre atombombát dobtak. Ezek olyan példák, amikor a nukleáris technológiát kifejezetten fegyverként használták fel.

Balesetek azonban ellenőrzött, "biztonságos" körülmények között is történhetnek. Gondoljunk az egyik legnagyobb atomkatasztrófa okozta következményekre: 1986. áprilisában a mai Ukrajna területén lévő **Csernobili** atomerőmű kigyulladására, robbanására, amelynek következtében radioaktív szennyezés került a légkörbe.



1. Kép Csernobil, forrása: <https://www.blikk.hu/aktualis/kulfold/szakertok-mielobb-le-kell-bontani-csernobil-felrobbant-reaktor-fole-emelt/kke1md9>
2. Kép Fukusima, forrása: [Fukushima Accident: Challenges and Lessons | Centre for Strategic and Contemporary Research \(cscrc.org.uk\)](https://www.cscrc.org.uk/fukushima-accident-challenges-and-lessons)

A Csernobilban történtek után újabb sorsfordító esemény történt, amely komoly kihatással volt a világ jövőbeli atomerőműveinek sorsára. 2011-ben **Fukusimában** földrengés következtében meghibásodott az atomerőmű, és radioaktív szivárgás történt.

A fukusimai atomerőműben történt katasztrófát követően jelentette be atomenergia-felhasználás csökkentésének tervét Németország. A szerencsétlenség hatására a német kormány három hónapra leállította az ország hét legrégebbi atomlétesítményét, hogy biztonsági felülvizsgálatokat végezzenek az erőművekben. A német kormány 2011. évi döntése nyomán 2021-ig 17 atomerőművet zárnak be Németországban, 2022-ben pedig a maradék három atomerőművet is bezárják. **(atomstop)**



Kép forrása: https://hvg.hu/vilag/20110606_nemet_atomeromuvek



Radioaktív sugárzás

A környezetjog szempontjából a sugárzások ellenőrzésének és a radioaktív hulladék kezelésének van kiemelt jelentősége.

A környezetvédelmi törvény (1995. évi LIII. törvény) 32. §-a foglalkozik a **sugárzások elleni védelemmel**. A sugárzások környezetre gyakorolt káros hatásai elleni védelem kiterjed a mesterségesen keltett és természetes *ionizáló, nem ionizáló és hőszugárzásokra*.

A sugárzásvédelem szempontjából a sugárzásokat feloszthatjuk ionizáló és nem ionizáló sugárzásokra.

Az **ionizáló sugárzás** kibocsátását, illetve a kibocsátott részecskét radioaktív sugárzásnak hívjuk. Ionizáló sugárzás olyan sugárzás, amelyben terjedő részecskének elegendő energiája van a velük kölcsönhatásba lépő atomok és molekulák ionizációjához. Az ionizáció abból áll, hogy egy atomból (vagy molekulából) teljesen eltávolítunk egy vagy több elektront. Meghasadás által felszabaduló energia sugárzása radioaktív sugárzás.

Radioaktív anyag a természetben előforduló vagy mesterségesen előállított bármely anyag, amelynek egy vagy több összetevője ionizáló sugárzást bocsát ki, valamint az ilyen anyagot tartalmazó készítmény.

Azokat az anyagokat nevezzük radioaktívnak, melyek atommagja szétesik, miközben sugárzás formájában energia szabadul fel. Ez a radioaktív sugárzás áthatolhat más anyagok atomszerkezetén megváltoztatva azokat. A semleges részecskékből elektromosan töltött ionok keletkeznek. Természetes körülmények között is előfordulnak radioaktív anyagok, mint például urán, rádium, plutónium és a radon nevű nemesgáz. Sok anyagnak van radioaktív variánsa (ún. izotópja), például a szénnek is.

A radioaktivitást mesterségesen is létre lehet hozni, például atomerőművekben.

A radioaktivitás mértékegysége a Becquerel (Bq), ami megegyezik az időegység alatt széteső atommagok számával.

Atomenergia

A környezetvédelem és a sugárzások elleni védelem kapcsolatát a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény úgy teremti meg, hogy a törvény rendelkezéseivel összhangban külön törvény rendelkezik a nukleáris energiáról és a radioaktivitás felhasználásáról. [atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény] Az 1995. évi LIII. törvény 3. § (1) bekezdése utal a külön szabályozásra: „E törvény rendelkezéseivel összhangban külön törvények rendelkeznek, különösen: a nukleáris energiáról és a radioaktivitás felhasználásáról...” Ez a külön törvény az atomenergiáról szóló **1996. évi CXVI. törvény**, melynek előírása szerint a radioaktív hulladék elhelyezését, a kiegészítő fűtőelemek átmeneti tárolását, a nukleáris üzemanyagciklus lezárását, valamint a nukleáris létesítmények leszerelését egy, a Kormány által kijelölt szerv végzi. A törvény elsősorban a nukleáris energia békés célú alkalmazásának legáltalánosabb kérdéseit szabályozza, hangsúlyozva a hazai szabályok nemzetközi előírásokkal való összhangját. Egyik kiemelkedő jelentőségű tézise, hogy az

atomenergia alkalmazása által okozott kockázat ne legyen nagyobb, mint más tevékenységek társadalmilag elfogadott kockázata. Továbbá fontosnak tartja, hogy megóvja a környezetet és a lakosságot a káros sugárzás hatásaitól, ezért részletezi az ezekhez kapcsolódó engedélyezési eljárások folyamatát.

Számos egyéb jogforrás egészíti ki a törvényt, többek között az **Országos Atomenergia Hivatal** feladatairól és hatásköréről rendelkező, valamint a 118/2011. (VII. 11.) Kormányrendelet a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről. A hazai intézményrendszer alapja a Kormány tevékenysége, amelyet az Országos Atomenergia Bizottság segít. A Kormány feladata az atomenergia biztonságos alkalmazásának irányítása és felügyelete. A végrehajtásról az Országos Atomenergia Hivatal gondoskodik. Az Országos Atomenergia Hivatal feladata az atomenergia biztonságos alkalmazásával, különösen a nukleáris biztonsággal, valamint a nukleáris létesítmények és anyagok biztonságával összefüggő hatósági feladatok ellátása.

Az atomenergia környezeti kérdéseit nem elsősorban a környezetjog, hanem az energiajog, ezen belül az atomenergia külön normái szabályozzák.

Atomreaktor az a berendezés, amely szabályozott nukleáris láncreakció megvalósítására alkalmas.

Atomerőmű az az energiaátalakító létesítmény, amely nukleáris láncreakció felhasználásával villamos energiát termel.



Kép forrása: https://azonnali.hu/cikk/20181116_a-spanyolok-is-bezarjak-az-atomeromuveket

ÚJ ÉS LEÁLLÍTOTT REAKTOROK

2020. július 1-én 31 országban 408 nukleáris reaktor üzemelt. 31 reaktort (ezek közül Japánban 24-et) hosszú időre leállítottak. 3 reaktort végleg leállítottak. 2020 első felében egyetlen új egységet sem helyeztek üzembe. 2019-ben 6 új reaktort helyeztek üzembe, 3-at Oroszországban, kettőt Kínában és egyet Dél-Koreában. 2019-ben 5 reaktort állítottak le véglegesen.

(Adatok forrása: <http://magyarenergetika.hu>
Magyar Energetika XXVII.évfolyam 4.szám, 2020. december 30.o.)



Az atomenergia fontos a globális felmelegedés, klímaváltozás vizsgálata során. Mint minden energia-előállítás, az atomenergia termelés is hatással van a környezetre. Környezeti hatását tekintve azonban tiszta energiatermelésről van szó a fosszilis megoldásokhoz képest. Nem bocsát ki szén-dioxidot, közvetlenül szennyező anyag nem távozik a környezetbe. A nukleáris energia tehát semleges klímavédelmi szempontból, az atomerőmű működése egy klímabarát megoldásnak tekinthető. Az atomenergia előállításának „alapanyaga” az urán, melynek bányászatát, vagy szállítását az adott országnak szükséges megszerveznie. Az atomenergia nem számít megújuló energiaforrásnak, mivel a fűtőanyag készletek végesek, mint a fosszilis energiaforrások esetében is.

Egyetértés mutatkozik, abban, hogy minden erőnkkel törekedni kell a biztonságra, a nukleáris hulladékok biztonságos kezelésére, tárolására és elhelyezésére, valamint arra, hogy elkerülje a világ további atomkatasztrófák bekövetkezését.

Az atomenergia használata mellett és ellen számos támogató és ellenző érv felsorakoztatható, a teljesség igénye nélkül a legfontosabbak:

Érvek az atomenergia mellett:

- úgy termelnek tiszta energiát, hogy közben nem függenek a szélről, napsütéstől;
- atomerőmű működése során nincs CO₂, nincs füst;
- klímabarát megoldás;
- az elfoglalt terület kisebb az atomerőművek esetén, mint más megújuló energiát előállító erőmű esetén;
- gazdaságos, tiszta energia, amely az előírások betartása mellett biztonságos;
- egy erőmű létesítése, működtetése számos munkahelyet teremt.

Ellenérvek az atomenergia mellett:

- atomkatasztrófák súlyossága;
- társadalom elutasítása, félelme;
- atomhulladékok nem megfelelő kezelhetetlensége; végleges elhelyezésének problémája
- atomerőművek által kibocsátott sugárzás veszélyessége;
- nagy mennyiségű hűtővíz szükséges a technológiához;
- a nukleáris hulladékok hosszú távú tárolása drágítja a technológiát.



Kép forrása: <https://www.jurist.org/news/2019/06/us-supreme-court-allows-virginia-uranium-mining-ban-to-stand/>



A hazánkban termelt villamos energia felét, a felhasznált áram harmadát a jelenleg működő Paksi atomerőmű biztosítja. Ennek üzemideje azonban 2032-2037 között lejár. A két új paksi blokk a későbbiekben leállítandó erőmű pótlására hivatott.

A Paks II. Atomerőmű Zártkörűen Működő Részvénytársaság (Paks II. Zrt.) célja, hogy egy olyan, a kor legszigorúbb elvárásainak megfelelő, kiváló műszaki színvonalú, biztonságosan működő erőmű épüljön fel, amely évtizedekig hozzá tud járulni Magyarország klímabarát villamosenergia-ellátásához, lendületet adva a magyar ipar, kereskedelem és oktatás fejlődésének.”

A Paksi Atomerőmű és Paks II. egymástól teljesen független létesítmények. Más jogszabályi előírások és a biztonságtechnikai követelmények vonatkoznak a két létesítményre.



Paksi Atomerőmű, kép forrása: <http://www.atomeromu.hu/hu/Rolunk/SzervezetiFelepites/Lapok/default.aspx>

A világ nukleáris erőműveinek üzemideje 1984 óta folyamatosan emelkedik. Jelenleg 31 év, míg 20 százalékuk már 41 éves, vagy idősebb. Az atomerőművekben termelt villamos energia aránya 2019-ben 10,35 %. (1996-ban 17,5 % volt). Franciaországban a legmagasabb a nukleáris energia hozzájárulása a villamos-energia ellátáshoz: több, mint 70 %!

(Adatok forrása: <http://magyarenergetika.hu>
Magyar Energetika XXVII.évfolyam 4.szám, 2020. december 30.o.)

Radioaktív hulladékok

Az atomerőművek megépülésükkel óriási előrelépést jelentettek a villamos energia előállítására, de számos megoldatlan, vagy legalábbis kevésbé szabályozott kérdést vet fel.

Az atomerőművek működésének következményeként elhasznált (kiégett) fűtőelemek keletkeznek, melyek kezeléséről és elhelyezéséről gondoskodni kell. Ezek gyakorlatát és hosszú idejű tárolását egyezmények, jogszabályok, biztonsági szabályzatok, kezelési elvek tartalmazzák, rendezik.

Az atomerőművek folyamatosan "termelik" a kiégett fűtőelemeket, ezek hosszú távú tárolása máig nem megoldott sehol a világon. Az ún. "atomtetemetőket" úgy kellene őrizni, hogy akár több 10 ezer évig a külvilág lehetőleg ne is tudjon a létezésükről.



Kép forrása: [Van elég pénz a nukleáris hulladék ártalmatlanítására - Energiainfo](#)

A radioaktív hulladékok nem tartoznak a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV törvény hatálya alá. Fogalma az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény 2.§ 15. pontja szerint: a radioaktív hulladék további felhasználásra már nem kerülő olyan radioaktív anyag, amely sugárvédelmi jellemzők alapján nem kezelhető közönséges hulladékként.

Radioaktív anyag pedig a természetben előforduló vagy mesterségesen előállított olyan ionizáló sugárzást kibocsátó anyag, amely egy vagy több olyan radionuklidot tartalmaz, amelynek aktivitása vagy aktivitáskoncentrációja sugárvédelmi szempontból nem elhanyagolható.

A **radioaktív hulladék** tehát valamilyen tervezett nukleáris, vagy izotóp alkalmazási tevékenység során keletkező, további felhasználásra már nem kerülő radioaktív anyag.

Kiégett üzemanyag atomreaktorban hasznosított nukleáris üzemanyag, amely - az atomreaktoron kívüli - újrahasznosíthatósága miatt nem minősül hulladéknak.

A **155/2014. (VI. 30.) Korm. rendelet** rendelkezik Magyarországon a radioaktív hulladékok átmeneti tárolását vagy végleges elhelyezését biztosító tároló létesítmények biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről. A radioaktív hulladékot e rendelet előírásainak megfelelően átmeneti vagy végleges hulladéktárolóban kell elhelyezni.

Véglegesen elhelyezni csak szilárd, vagy szilárdított radioaktív hulladékot lehet az erre

kialakított, szigetelt és környezeti hatásvizsgálat után engedélyezett lerakóban.

Kiégett nukleáris fűtőelem hazánkban **három létesítményben** keletkezik:

- a.) a Paksi Atomerőműben,
- b.) a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont által üzemeltetett Budapesti Kutatóreaktorban és
- c.) a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézete által üzemeltetett oktatóreaktorban.

A kiégett fűtőelemek tárolása történhet a reaktorok közelében (at reactor, AR), vagy attól távolabb létesített tárolókban (away from reactor, AFR). Magyarország a száraz, kamrás típusú tárolást alkalmazza a Paksi Atomerőmű mellett lévő **Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójában** (KKÁT). A pihentető medencékből a kazettákat a KKÁT- ba helyezik, és ott további 50 évig biztonságosan tárolják.

A világon még sehol sem sikerült megoldani a nagy aktivitású nukleáris hulladék végső elhelyezését. A végleges elhelyezés Magyarországon mélységi geológiai tárolókban történik.

A kis és közepes aktivitású hulladék lehet intézményi, vagy atomerőművi eredetű. Az intézményi eredetűeket a **Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló** (RHFT), míg az atomerőművi eredetűeket a **Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló** (NRHT) fogadja.

Magyarországon a fenti két radioaktív hulladék-tároló üzemel: a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló Püspökszilágyban, a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló pedig Bataapatiban található.



Kép forrása: <http://nupex.eu/index.php?g=textcontent/nuclearenergy/nuclearpowerandwaste&lang=hu>

A világon jelenleg háromféle módja létezik a **kiégett fűtőelemek kezelésének**:

- mélygeológiai tárolók, például USA, Kanada, skandináv országok (Finnország),
- újrahasznosítás, például Franciaországban vagy Japánban már bevett gyakorlat,
- "wait and see" vagyis további műszaki és gazdasági megfontolások után kíván az ország dönteni a végleges megoldásról, például Magyarország.

A kiégett fűtőelemek végleges mélygeológiai elhelyezése az egyik lehetséges megoldás, (pl. Finnországban és Svédországban). A mai



tudásunk szerint nincs olyan technológia, amelynek alkalmazásával teljesen kiválthatók lennének az úgynevezett geológiai tárolók.

SVÉDORSZÁGI BÍRÓSÁGI ÜGY

A svéd nukleáris ipar több mint 11 ezer tonna kiégett nukleáris üzemanyag-kazettát szeretne a Balti-tenger partján, Stockholmtól 120 km-re északra, a forsmarki atomerőmű déli csücskénél eltemetni. Ez azonban egy 2018 január végi bírósági ítélettel erősen megkérdőjeleződött. A svéd Környezetvédelmi Bíróság ugyanis úgy határozott: nem adja meg hozzájárulását a végső nukleárisüzemanyag-tároló megépítésére. A minden idők legfontosabb svédországi környezetvédelmi ügyeként emlegetett kérdésben a svéd Környezetvédelmi Bíróság 7 év vizsgálódás után döntött úgy, hogy nem engedélyezi a végső nukleárisüzemanyag-tároló megépítését. Az vált a legfontosabb kérdéssé, hogy vajon a tároló és annak tartalma hosszú távon mennyire maradhat biztonságban. A vizsgálat során arra jutottak, hogy komoly bizonytalanságok és kockázatok vannak a korábban megbízhatónak ígért megoldások körül. Szakértők szerint gond lehet a tárolóedényekkel, a kiégett fűtőelemeket tartalmazó rézkonténerek ugyanis akár ezer év letelte előtt elkezdhetnek szivárogni. Az elutasító döntés ellenére a probléma továbbra is fennáll, nincs megoldás arra, hogy hová és hogyan lehet véglegesen elhelyezni a folyamatosan termelődő, elhasznált kiégett üzemanyagot.

Másik lehetőség a kiégett fűtőelemek újrafeldolgozása, a hasadóanyag kinyerése és újrahasznosítása. Az újrahasznosítás kulcsa az ún. gyorsreaktorok kifejlesztése és rendszerbe állítása, ami a 21. század egyik komoly kutatási-fejlesztési kihívása. Ennek két hátránya is van: nagyon drága, és a technológiai folyamat végén maradnak olyan nagy aktivitású hulladékok, amelyeket valahol el kell helyezni.

A harmadik megoldás: Magyarország a nukleárisüzemanyag-cikluszárására vonatkozó politikája a „mérlegelve haladj előre” („do and see”) elvet követi.

Jogi eszközök

Az atomenergia alkalmazója köteles azonnal hatékony intézkedéseket tenni abban az esetben, ha tevékenysége során rendkívüli esemény következett be, és a munkavállalókra vagy a lakosságra ható ionizáló sugárzás szintje vagy a radioaktív szennyeződés mértéke, illetőleg a környezetbe kibocsátott radioaktív anyagok mennyisége meghaladja vagy meghaladhatja a hatóságilag engedélyezett értéket.

Az atomenergia-felügyeleti szerv jogszabály, biztonsági szabályzat megsértése, kötelezően alkalmazandó szabvány vagy az előzőek alapján kiadott egyedi hatósági engedélyben foglaltak betartásának elmulasztása esetén az engedélyest bírság megfizetésére kötelezheti.

Nukleáris baleset: minden olyan rendkívüli esemény, amely atomkárt okoz.



Kép forrása: [OROSZORSZÁG ATOMBALESET! A Roszatomnál, ez a cég építi PAKS2 is... | OLKT.net](#)

Szegedi Tudományegyetem
Cím: 6720 Szeged, Dugonics tér 13.
www.u-szeged.hu
www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Atomkár: az ember élet elvesztése, a személyek testi épségében és egészségében keletkezett minden kár, minden anyagi kár, az ezekkel együttesen jelentkező környezeti kár ésszerű mértékű helyreállításának költsége, valamint a károk csökkentése vagy elhárítása érdekében ténylegesen végrehajtott, ésszerű és szükséges intézkedéssel kapcsolatosan felmerült költség, amennyiben azokat a nukleáris üzemanyag, a nukleáris létesítményben lévő radioaktív termék, hulladék vagy a nukleáris létesítményből származó nukleáris anyag révén a létesítményben vagy a szállítás során bekövetkezett rendkívüli esemény okozta.

A nukleáris létesítmény engedélyese köteles az atomkárt megtéríteni. Az engedélyes részben vagy egészben mentesül a felelősség alól, ha bizonyítja, hogy a károsultat ért kár részben vagy egészben a károsult súlyosan gondatlan, vagy kifejezetten a kár előidézésére irányuló, szándékos és elháríthatatlan cselekvésének vagy mulasztásának a következménye.

A hatályos **Büntető Törvénykönyv** három e témához kapcsolódó bűncselekményt tartalmaz:

- ❖ Radioaktív anyaggal visszaélés (250. §)
- ❖ Nukleáris létesítmény üzemeltetésével visszaélés (251.§) bűncselekményét követi el az, aki engedély nélkül vagy az engedély kereteit túllépve nukleáris létesítményt üzemeltet. Előkészülete is büntetendő.
- ❖ Atomenergia alkalmazásával visszaélés (252.§) tényállását az valósítja meg, aki az atomenergia alkalmazásához szükséges engedély megszerzése érdekében a döntésre jogosult szervezet vagy személyt megtéveszt, továbbá az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos bejelentési kötelezettségét elmulasztja.

Interaktív feladat:

- ❖ Ismerje meg Magyarország Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló intézményét, illetve a Nemzeti Radioaktív hulladék- tárolóját!
- ❖ Tekintse meg „A nulladik óra - A csernobili katasztrófa” című dokumentumfilmet <https://www.youtube.com/watch?v=WLE35RB97FU>

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen készült az Európai Unió támogatásával. A tananyag elkészítését az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.