

A PAKS 2 PROJEKT HELYZETE

2016.04.14.

A paksi atomerőmű bővítése már a 80-as évektől fontos kérdés az országban. A 2008-as új energiapolitika már említést tett az új blokkokról is, majd 2009-ben a parlament megadta elvi hozzájárulását a munka megkezdéséhez, és elindult a Teller-projekt. 2012-ben megalakult az MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zrt., majd 2014. január 14-én megszületett a magyar-orosz államközi egyezmény két új, 1200 MW-os blokk építéséről Pakson. A projekt aktuális helyzetéről Prof. Dr. Aszódi Attila, a Paksi Atomerőmű teljesítményének fenntartásáért felelős kormánybiztos, Energetikai Szakkollégiumban tartott előadásán értesülhettek az érdeklődők.

A projekt jelenlegi legfőbb feladata az engedélyek megszerzése, amik után terv szerint 2024-től elkezdődhet az üzembe helyezés. 2016-ban a telephelyengedély valamint a környezetvédelmi engedély megszerzése a cél, melyek után 2017-ben elindulhat a létesítési engedélyek – a vízjogi engedély, a villamosenergia-ipari engedély, valamint a nukleáris biztonsági engedély – elfogadása is. A projekt alatt összesen 6000 engedélyt kell megszerezni. Az előadásban a két legaktuálisabbról hallhattunk részletesen: a környezetvédelmi, valamint a telephely-engedélyezési eljárásról.

A környezetvédelmi engedélyeztetéshez az információkat és vizsgálatokat a környezetvédelmi hatástanulmány tartalmazza. Ez az építés, üzemeltetés és leszerelés környezetre gyakorolt hatásait vizsgálja. Tartalmaz minden alapinformációt a projektről, az új blokkok radioaktív kibocsátásának, a zaj- és rezgésterhelésének és a víz- és légszennyezésének vizsgálatait, valamint az állat-és növényvilágra, a Dunára, a lakosságra és a gazdaságra gyakorolt hatásait.

A radioaktív kibocsátások vizsgálata két szabályozás szerint történik. A környezetvédelmi hatástanulmány szerint meg kell vizsgálni a környező lakosság dózisterhelését normál üzemelés, valamint tervezési üzemzavarok esetén. Az espoo-i egyezmény szerint a határon

esetlegesen átnyúló, környező országokra gyakorolt hatásokat is fel kell mérni. Emiatt a tervezési alapon túlmutató balesetek hatását is felmérték a szakértők. A radioaktív hatásokat az atomerőmű üzemállapotai szerint vizsgálták. Igaz, a blokkokat normál üzemre tervezzük, de vizsgálatukat üzemzavarok esetére is el kell végezni. Az atomerőmű üzemállapotai szerint 6 gyakorisági csoportot különböztetünk meg, amiket a környezeti hatástanulmány mind vizsgált. Az első négy csoport az úgynevezett tervezési alapba tartozó események (TA1-TA4), amelyekbe beletartoznak az 1/év gyakoriságú események és a 10^{-6} /év gyakoriságú események is. A reaktort ezekre az eseményekre tervezik. A másik csoport a tervezési alap kiterjesztése, amely a tervezési alapon túli üzemzavarokat és a súlyos baleseteket tartalmazza. Ezen üzemállapotokra is ugyanúgy vonatkoznak követelmények, tervezési alapon túli üzemzavarra méretezni kell a reaktort (pl.: leállítható legyen ilyen esetben), súlyos baleset esetére pedig külön előírások vannak (pl.: a konténment integritását meg kell őrizni, nagy mennyiségű radioaktív anyag nem kerülhet a környezetbe). A Nukleáris Biztonsági Szabályzat szerint a TA1 és TA2 eseményeknél maximum $90 \mu\text{Sv}$ /esemény, TA3 illetve TA4 események 1 illetve 5mSv /esemény dózis engedhető meg a lakosság vonatkoztatási csoportjára nézve. A TAK eseményekre vonatkozólag a Western European Nuclear Regulators Association ajánlásait valamint a fukushimai baleset tanulságait veszik figyelembe. Eszerint ezen eseményeknél 800 méteren túl a balesettől nincs szükség sürgős óvintézkedésre és semmilyen késői óvintézkedésre (azaz a lakosság teljes áttelepítésére), a reaktortól 3 km-en túl a lakosság ideiglenes áttelepítésére, valamint nem lehet hosszú távú élelmiszerfogyasztási korlátozás egyik esetben sem.

Ezen követelmények nagyon szigorúak, betartásuk aktív és passzív megoldások, többletbiztonsági rendszerek segítségével valósul meg. Ilyenek a reaktorban a súlyos baleseti rendszerek, a passzív hőelvonó rendszerek, a lokalizációs rendszerek, valamint a hidrogén kezelését megoldó passzív autokatalitikus rekombinátorok. A tervezett blokkok mindezen követelményeknek megfelelnek, a fukushimai baleset megismétlődése esetén sem sérülnének a fentebb leírt követelmények.

A reaktor biztonságos üzeme szempontjából nagyon fontos elem az aktív és passzív üzemzavari hűtési rendszere. Ha normál üzemállapotban valamilyen posztulált kezdeti események következnek be, az aktív hűtőrendszer segítségével tudjuk biztosítani a

létesítmény sikeres hűtését. Az áramellátás teljes megszűnése esetén (station black-out, ez történt Fukushimaiban is) viszont nem tud üzemelni ezen aktív hűtőrendszer egyik szivattyúja sem, ekkor passzív megoldásokra van szükség. A blokkokban passzív gőzfejlesztő hűtés lesz beépítve, ami az áramellátás kimaradása esetén is képes hűteni a rendszert. Ez a reaktorban megtermelt remanens hő egy külső tartályba vezeti, ahonnan az elpárolog. A berendezés négyszeres redundanciájú, minden ágban 18 vízhűtésű hőcserélővel. Minden ág a szükséges kapacitás 33%-át teszi ki, így az egyik kiesése esetén is probléma nélkül tud üzemelni a berendezés. Ezzel a rendszerrel a primer kör hűtése három üzemelő ág esetén 24, négy üzemelő ág esetén 72 órán keresztül biztosított. Ez a rendszer mindaddig jól működik, amíg a hőt a csöveken keresztül el tudjuk vezetni, ám egy csőtörés esetén ez a hűtési rendszer sem tud üzemelni. Ez az eset már a fukushimai balesetet is meghaladó veszélyességi osztályba tartozik, ám az új blokkok hűtése még ilyenkor is megoldott lesz. Ekkor passzív konténment hűtést alkalmaznak, ahol a passzív hőelvonás és a konténment nyomáscsökkentése valósul meg. Ilyenkor nagy felületű hőcserélőket alkalmaznak, amelyeken a gőz kondenzálódni tud, majd a hő természetes áramlás segítségével a külső vízmedencékbe jut. Itt is 4x33%-os kapacitás lesz beépítve, így az egyik ág kiesése esetén is megoldott lesz a hűtés. Ez ugyan nem akadályozza meg a reaktorzóna olvadását, de a konténment integritása megmarad, így nem kerül ki semmilyen esetben sem nagy mennyiségű radioaktív anyag a környezetbe. A konténment integritásának megőrzéséhez még szükség van zónaolvadék-csapdára, ami egy speciális tartály, amely képes felfogni a megolvadt anyagot megelőzve a környezetbe való kijutását. Ez egy 150 tonnás, 6 méter magas duplafalú csapda külső hűtéssel (a zóna-üzemzavari hűtőrendszer tartályaiból), valamint befecskendezéssel (a karbantartó medencéből) van megoldva. Ezen felül beépítésre kerülnek hidrogén rekombinátorok is a reaktorba, amelyek a felszabaduló hidrogén kezelését oldják meg.

Az új paksi blokkokhoz hasonlóak építése zajlik Kínában, Fehéroroszországban és Oroszországban is. A kínai Tianwanban 8 blokkot terveznek egymás mellett, amelyek közül már van, amelyik el is készült. Itt is megtalálható a Pakson majd beépítésre kerülő zónaolvadék-csapda valamint a megfelelő mennyiségű rekombinátor. A konténment duplafalú, előfeszített vasbeton, amibe beépítésre került egy spinkler-rendszer. Ez nagy

mennyiségű gőz esetén lekondenzálja azt így képes csökkenteni a nyomást a konténmentben. A már elkészült blokkok jól működnek Kínában. Tajvanban és környékén nagy gazdasági fejlődést eredményezett a blokkok építése és üzemeltetése, a kisvárosból a környék meghatározó központja vált. A fehéroroszországi Ostroveban két VVER 1200 MW-os blokk épül. Itt 3000 1/perc fordulatszámú turbina lesz beépítve a reaktorba, nálunk ehelyett 1500 1/perc fordulatszámú fog belekerülni. Az építési terület mellett létrehoztak három betonüzemet, amelyben a beépítésre kerülő betonvasat készítik el. Szentpétervárott az RBMK reaktorok kiváltására építik meg a VVER 1200 MW-os blokkokat, amelyeket elődeik után Leningrád II-nek neveznek majd. Itt az osrtovei blokkokkal ellentétben ugyanolyan passzív konténment hűtést építenek be, mint amilyen Pakson is meg fog valósulni.

Jól látható, hogy az új blokkok egy új tervezési filozófia alapján készülnek. A tervezési alapon kívüli, azon túlnyúló eseményeket is fogják tudni kezelni, legyenek azok belső kezdeti események, külső emberi vagy természetes eredetű hatások. A blokkokon végzett biztonsági elemzés determinisztikus és valószínűségi elemzés is, azaz meghatározza az egyes események gyakoriságát és következményét is. Számol több esemenylánc bekövetkezésével is, amelyek végállapota ugyancsak különböző lehet (pl.: kibocsátás, zónasérülés).

A környezeti hatástanulmány ezek alapján az atomerőmű lehetséges üzemállapotai esetén vizsgálta a blokkok közelében fellépő radiológiai hatásokat. Normál üzem esetén (TA1) a hatásterület határa a külső technológiai épület falától 500 m-re található, a biztonsági övezet határa. Ezen az 500 m-es sugarú körön belül az összegzett radiológiai hatások a dózismegszorítás alatt maradnak. A legkritább tervezési üzemzavarok esetén (TA4) is az 500 m-es sugarú kört tekintjük a hatásterületnek, a dózismaximum 400 m-re van a reaktor falától, de még ekkor is teljesül a normálüzemi határérték. Tervezési alapon túli balesetek esetén (TAK1-TAK2) a Nukleáris Biztonsági Szabályzat korábban felsorolt követelményeinek eleget

tesznek az új blokkok, azaz 800 m-en túl nincs szükség sürgős óvintézkedésre és végleges áttelepítésre, valamint 3000 m-en túl nem lehet ideiglenes áttelepítés.

Az espoo-i egyezmény értelmében a radiológiai hatásokat vizsgálták mind hazai, mind nemzetközi szinten a hatástanulmányban. A számításokat validált, nukleáris ipari referenciákkal rendelkező modellek alkalmazásával végezték el, a 2011-es év valós meteorológiai adatait felhasználva. Az év minden egyes napjára kiszámították, hogy ha aznap történne nukleáris baleset az új blokkokban, az milyen hatással lenne hazánkra és a környező országokra. A terjedésszámítás vertikálisan 3 km magasságba terjed ki, 32+2 rétegben vizsgálták a valós adatok alapján a lehetséges következményeket. Normál üzemállapotban biztosan nincsenek a határainkon túlnyúló radiológiai hatások. Súlyos balesetek esetén, a tervezési alapon túli legkritikább esetben (TAK2) a legnagyobb radiológiai következmények a déli határunknál adódnak, maximum 10 μ Sv inhalációs dózissal. Ez jócskán kevesebb, mint a küszöbérték, amely 90 μ Sv, így mondhatjuk, hogy a hatás semleges.

A környezeti hatásvizsgálati eljárás Magyarországon 2014 decemberében kezdődött a környezetvédelmi hatástanulmány benyújtásával. A nyilvánosságot fórumok és közmeghallgatásokon keresztül tájékoztatták a projektről. 41 településen, összesen 2881 fő részvételével történtek közmeghallgatások. A legfőbb kérdések leginkább a munkalehetőségekről és regionális fejlesztésekről érkeztek.

Az Espooi és az Aarhausi egyezmény alapján szakmai konzultációkat illetve közmeghallgatásokat a környező országokban is tartottak. Az általános gyakorlattal szemben, ahol maximum 1-2 országot hívnak egyeztetésre, Magyarország 30 országot hívott meg, amelyek közül 11 jelentkezett a szakmai konzultációkra és közmeghallgatásokra. Utóbbiakon leginkább a kisszámú antinukleáris résztvevők kérdései domináltak, a laikus lakosság kevésbé volt érdeklődő.

A környezetvédelmi engedélyezés mellett a másik aktuális engedélyezési eljárás a telephely-engedélyek megszerzése. Ez az eljárás az előzőekben leírtakhoz képest ellentétesen vizsgálja a projektet. Célja, hogy kizárja olyan lehetőségek, körülmények

fennállását a telephelyen, amelyek miatt az alkalmatlan lenne atomerőművi blokkok építésére. A vizsgált területek közé tartozik az emberek okozta külső veszélyek (pl.: közúti balesetek, közeli veszélyes ipari létesítmények, tűzesetek, repülőgép rázuhanás veszélye, elektromágneses interferenciák hatása), hidrológiai és meteorológiai vizsgálatok (pl.: Duna szélsőséges vízállásai, minimum és maximum telephelyi hőmérséklet, villámok gyakorisága, extrém csapadékmennyiségek, szél erősség), radioaktív kibocsátásokat meghatározó telephelyi jellemzők és a baleset-elhárítást meghatározó telephelyi jellemzők. Fontos része az engedélyezésnek a földtani vizsgálatok elvégzése, amelyet a Földtani Kutatási Program (FKP) tartalmaz. Ez magában foglalja a földtani, szeizmológiai, geofizikai, geotechnikai és hidrogeológiai területeket egyaránt. A program keretein belül 6 nagymélységű és közel 20 sekély fúrást végeztek, amelyek közül ötbe mikroszeizmikus mérőhálózat volt telepítve. A fúrások célja az alaphegység meghatározása, valamint a telephely alatt található kőzettípusok felkutatása volt. 3D szeizmikus mérésekkel a földréteg felső egy kilométerét vizsgálták 294 km²-en a különböző földtani rétegek szerkezetének feltárása céljából. A program még nem zárult le, végcélja a földrengések jellemzőinek és lehetséges gyakoriságuknak meghatározása, valamint a telephely alatt futó aktív törésvonalak kizárása.

A környezeti hatásvizsgálati eljárás és a telephely-engedélyezési eljárás befejezésével és a szükséges engedélyek megszerzésével a létesítési engedélyezési eljárás kezdődik el. Ez lesz a projekt legnagyobb feladata, amely tartalmazni fogja az előzetes biztonsági tájékoztatóját is a projektnek. Ezután egy év múlva lehet benyújtani az engedélyezési kérelmet, ami után a döntésre az Országos Atomenergia Hivatalnak 12+3 hónapja lesz.

Egy nagyon érdekes és információkban gazdag előadást hallgathattak meg a résztvevők Prof. Dr. Aszódi Attilától, amiben a projekttel kapcsolatos kérdéseikre is választ kaphattak az előadás időtartama alatt.

Tóth Zsófia

Az Energetikai Szakkollégium tagja