

Hogyan takarítsunk el több millió tonna nukleáris szemet?

Atomerőmű darabokban



Fotó: EWN

DARABOKRA VÁGJÁK

Mindennek eljön az ideje, egyszer majd Paksot is bezárják. De mi történik utána? Hogyan kell egy nukleáris erőművet biztonságossá tenni? Németországba mentünk, hogy megtudjuk.

■ Szitaló esőben sétálunk vezetőmmel a Balti-tengernél, érezni a sós víz illatát a rideg ipartelep épületei közt. A közeli kerítésen túl fenyőerdő, innen pedig egy kimúlt atomerőmű. „Hány kilóról beszélünk?” – kérdem. „1,8 millió tonna. A 60 százaléka tiszta, nekünk csak 600–700 ezer tonnával van dolgunk. Annyi a szennyezett, illetve sugárzó anyag.” Egy harminc éve bezárt német atomerőmű területén mászkálunk; a paksinál közel kétszer nagyobbra tervezett létesítmény nyom tehát összesen 1,8 millió tonnát.

A bődületes súly oka, hogy eredetileg nyolc reaktort terveztek, de csak öt működött, a legutolsó

blokk üresen tátongó, elhagyott épülete pedig afféle szimbólum lett, ugyanis itt lehet a legközelebről megnézni, hogyan bontanak le és darabolnak fel egy már nem ak-

tív nukleáris erőművet. Mindez azért tanulságos, mert mindegyik atomerőmű működési engedélye lejár egyszer. Arról pedig alig beszélünk, hogy utána mi történik.

NÉMETORSZÁG ÉS AZ ATOMHULLADÉK

Németország 2011-ben, a fukusimai katasztrófát követően döntött úgy, hogy 2022-ig bezárja összes atomerőművét, jöjjön három év múlva az ország nukleáris leszerelésének csupán az első felvonása ér véget. A második lesz a hosszabb, amelynek során – az elkövetkező közel száz (!) évben – a hátrahagyott nukleáris szemetet kell biztonságosan elhelyezni. Két cikkben járjuk körbe, hogy ezt a kihívást Európa legerősebb állama hogyan kezeli. A másodikban a német atomszemét elhelyezésének botrányokkal övezett nehézségeit mutatjuk be, ebben az elsőben pedig azt nézzük meg, hogy mi történik egy erőműben, ha a kormány úgy dönt, be kell zárni a boltot.

Bejutni ide egyébként nem volt bonyolult: októberben kerestem meg a lubmini létesítmény illetékeiseit, december közepén már vártak is a bejáratnál reggel kilenckor. Rám szántak egy egész napot, mindenféle ellentételezés nélkül, főképp azért, mert szerintük fontos, hogy a külvilág megtudja, hogyan, milyen keretek közt zajlik egy ilyen „leszerelési folyamat”. Gudrun Oldenburg, a lubmini nukleáris leszerelést végző állami cég, az Energiewerken Nord (EWN) munkatársa szerint főleg a hatalmas súly az egyik magyarázat arra, hogy miért tart több mint negyedszázada (!) az a munka, amelyet mintegy 800 kollégájával végeznek nap mint nap. És hogy hol a vége? Ők 2028-at mondanak, bár erre nem vennék mérget a séta után; könnyen lehet, hogy csak a 2030-as években végeznek. De ez is jól illusztrálja,

hogy atomerőművet sokkal rövidebb idő alatt lehet felépíteni, mint elbontani.

A paksi párhuzam

Reggeli napsütésben szeljük Mecklenburg–Elő-Pomeránia zöld mezőit. Németország leggyéribben lakott környékeinek egyikén járunk, ahol a gazdaság sem dübörög, arról nem is szólva, hogy ez a Lengyelországgal határos vidék az NDK-hoz tartozott, erős ipart itt nagytól sem lehetne találni. Épp ezért volt akkora csapás a régióknak, amikor az 1990-es német újraegyesítés után az új kormány úgy döntött, hogy lekapcsolja és bezárja a korábbi keletnémet területen fekvő atomerőműveket, köztük a lubminit is. „Több mint 5 ezren dolgoztak itt a bezárás előtt, de amikor építették, akkor 10 ezer volt ez a szám. Képzelteti, mekkora volt erre fele a csalódás” – mondja Oldenburg, aki ígéri, délutánig megmutatja, hogyan néz ki a gyakorlatban a leszerelés, azaz a nukleáris erőmű területének biztonságossá tétele, a radioaktív anyagok szennyezett anyagok begyűjtése, elzárása és sugármentesítése (azaz dekontaminálása).

„Mi volt a gond? Miért kellett becsukni az erőművet '90-ben?” – kanyarodok vissza a múlthoz. „Biztonsági aggályok merültek fel” – hangzik a diplomatikus válasz.

Az alapvető probléma nem is az volt, hogy az NDK területén fekvő az erőmű, sokkal inkább az, hogy hajdan a szovjetek építették. A lubmini reaktorok is pont olyan nyomtövezés típusúak voltak (VVER-440), amelyek Pakson ma is vígan működnek. Németországban viszont – Csernobil után négy évvel – nagyon is kételkedve tekintettek rájuk. A hivatalos verzió szerint biztonságossá tételük olyan sokba került volna, hogy inkább bele sem fogtak – miközben az a nézet is makacsul tartja magát, hogy mindez csak ürügy volt a nagy nyugatnémet energiama- mutok kedvéért, hogy azok újabb piachoz jussanak keleten az újraegyesítés után. „Semmi sem zárta!” – zárja rövidre a spekulációt Oldenburg, akivel kisbuszba pattanunk, és a szükséges bizton-

sági ellenőrzés után behajtunk az erőmű területének mélyére.

A kocsiban megtudom, hogy a magyar atomerőmű máshogyan is kötődik Lubminhoz. Az itteni bezárással feleslegessé vált majd 240 darab, dúsított uránt tartalmazó fűtőelem, amely a szabályozott láncreakció révén az erőmű, illetve az áram-előállítás kulcsszeplője. Ezek a rudak a már említett „rokonság” okán végül Pakson kötöttek ki, hogy azokkal a magyar háztartásoknak termeljenek áramot.

Lubminban a leszerelési munka néhány év előkészület után 1995-ben kezdődött, és nem zárta, hogy a következő évtized után is lesz még teendő. „Ki kell pucolnunk mindent. Meg kell mutatnunk, hogy ez lehetséges, és meg is fogjuk” – mondja elszántan Gudrun Oldenburg, aki végig érthetően, mégis a szakszerűség benyomását kelteve beszél. Amikor kiszállunk a kocsiból, és célba vesszük első állomásunkat, a műhely, a napsütés már a múlté, az idő felhősre vált.

„Első lépésben el kell választanunk azt, ami szennyezett, attól, ami nem. A fűtőelemek külön történet, azok maguk is radioaktív sugárzásúak, viszont a mi munkánk jelentős részben olyan elemekkel foglalkozik, amelyek önmagukban nem sugároznak, hanem csak szennyezettek. Az ilyeneket még az eredeti helyükön konténerbe rakjuk. Miután kihozzuk, elsőként az átmeneti tároló épületbe kerülnek, onnan ide, a műhelybe csak pihentetés után hozzuk át a csomagokat. Itt aztán feldaraboljuk és letisztítjuk, azaz dekontamináljuk azokat. Ám mielőtt ide bemelegyünk, átöltözünk.”

Így is lesz: overall, műanyag sisak, cipővédő és az elmaradhatatlan doziméter. Néhány vastag ajtó, és be is lépek a munkacsarnokba, ahol folyamatosan zúg valami gép, igazi gyárhangulatot teremtve. Körülöttünk szobaméretű fémdobozok, hordók, anyagmozgató kocsik, és mindenhol csövek vagy különös gépek. „Megpróbálunk mindent minél kisebbre felvágni, hogy ezekben a dobozokba beférjenek. A kisebbeket könnyebb tisztítani, mint a nagyobb-

kat. De innen kezdve nem nyúlunk semmihez, jó?” – mondja a gépzet közepette kalauzom, majd az egyik szalagfűrészhöz lépünk, épp egy nagyobb generátorból származó fémdarabot vág félbe. Vághatna mást is, lehetne az erőműben használt szerszám, faldarab, reaktor rész, turbina, pumpa, generátor, tartály, bármi. Kétméteres magasság, kétméteres szélesség: ez a sztenderd méret itt a cél. Egy soktonnás elem felaprítása és lepucolása akár hónapokig eltarthat, egy gőzgenerátoré például fél évig is – nem véletlenül tart mind ez majd negyedszázada.

Ebben a csarnokban azonban nemcsak vágnak, hanem tisztítanak is. Ez külön, zárt, dobozszerű kabinokban zajlik. Az ablakon bekukucskálva speciális védőruhába bújt férfit látok, aki egy olyan vizet lövő eszközt fog a kezében, amilyent az önkiszolgáló autómódban láttam utoljára. „Ez harmincszor erősebben lö annál, nem tanácsos beleállni. 3000 bar nyomása van” – mondja az egyik melós, és együtt nézzük az ablakon keresztül, ahogy a kolléga „mos”. Vízrel vagy fémporral, acélgranulátummal csinálják, szennyeződése váltogatja, mit mivel, mennyi ideig. A kategorizálásra, állítják, nagyon figyelnek: mindegyik elem külön azonosító lapot kap, azon szerepel a súlya, a szennyeződés foka és az ajánlott kezelési mód is.

Piacvezetők vagyunk!

Az itt feldarabolt és megtisztított anyagok aztán átkerülnek egy másik épületbe, egy olyan csapat ellenőrzése alá, amely független a cégtől, azaz külsős. Ha ők azt mérik, hogy szennyeződés maradt valamin, azt visszaküldik ide. „És mi történik, ha rendben találják, ha sikeres volt a tisztítás?” – kérdem. „Ha tudjuk, eladjuk a megtisztított elemeket” – jön a válasz. „Kinek?” „Aki megveszi. Ezeket az anyagokat újrahasznosítják, például újtépéseknek.” „Ez teljesen biztonságos?” – érdeklődöm. „Ha valami átmegy, az tiszta.” „És követik ezeket az anyagokat, miután eladták? Tudják, mi hova kerül?” Őszinte, spontán válasz érkezik: „Nem.”

Átmegyünk egy olyan csarnokba, ahol kémiai (értsd: savban áztatós) és elektromos módszerekkel tisztítanak. Leszólítok egy nagydarab munkást, megkérem, beszéljen az életéről. „1982-től dolgozom itt, akkor még működött az erőmű. Gépész voltam, Nagyon fontos munka volt az, jó idők voltak” – idézi fel a középkorú Henrich Spitzer, aki valami műszerrel babráll. „Féltünk, amikor bezárt az erőmű. Sokan elmentek. Én maradtam, szóltak is, hogy lenne ez a munka. Az átképzés nem volt bonyolult. Igaz, amikor elkezdtük a '90-es években, nem számoltunk ennyi idővel. Azt mondták, pár évig fog tartani, de amint látja, kicsit elhúzódtott” – meséli a férfi, aki alighanem innen megy nyugdíjba a következő évtizedben.

Nem csak az ő élete alakult furán, Jürgen Rathmun még érdekesebb dolgokat mesél. Ő – akárcsak Spitzer – sok évet dolgozott itt, az egyik blokkban volt vezető beosztásban, amikor jött a bezárás híre. „Üzemeltetni a legjobb dolog, ezt ma is tartom” – vallja. Rathmun. A szemüveges, ötvenes öltönyös férfi pedig, akivel neonszőkek alatt üldögélve beszélgettünk a központi irodában, egy pesti panelháznak kinéző épületben, nem más, mint a lubmini leszerelési gigaprojekt vezetője. Ő az atomenergia jegyében kezdte karrierjét, ám évtizedek óta azért jár ide nap mint nap, hogy mielőbb eltűnjön a föld színéről egykori álma. „Érdekes fordulat, nemde?” – kérdem tőle. „Igen, az elején furá volt, de most már boldogan fogom befejezni. Tudja, ez óriási felelősség, fontos a munka sikere. Fontos, hogy tudjanak erről az emberekről. Nem vagyok szomorú, csak büszke.”

Elsőre különösnek tűnik, hogy meg kell szüntetnie azt az iparágat, amiért egyetemre járt, amiért dolgozni kezdett, ám az emiatti szakmai kihívást ma már nem lehet elvitatni. „Amikor elkezdtük a munkát '95-ben, semmi kapacitáson nem volt. Mindent nekünk kellett kidolgozni, a fázisokat, az egész módszert. Ez pedig, ahogy látja, sikerült. Legfőbb célunk minimalizálni a nukleáris

szemetet, amit majd elszállítanak innen végleges tárolóba. A 2020-as évek végére ami kell, le lesz bontva.” Sok épület azonban megmarad majd, némelyikben amúgy már most új vállalkozás üzemel, és akad olyan is, ahol az újrahásznotítás jegyében teniszpályát nyitottak a helyi sportolni vágyóknak. A leszerelés után jókora ipari park lakhatja be az erőmű területét, a tengerre egy pár száz méteres csatornán lehet kijutni, és ez komoly vonzerő itt, az egykori Hanza-szövetség vidékén. Rathmun végül azzal fejezi be:

ségük lesz arra a tudásra, amely a Balti-tenger partján felhalmozódott az elmúlt évtizedekben – és ennek éppúgy lehet örömteli, mint kritikus olvasata.

Utóbbi Ulrike Bergertől, a Zöldek regionális vezetőjétől hallom, akivel másnap a Lubminhoz közeli nagyobb város, Greifswald csinos főutcája mellett beszélgetek. „A '90-es években akkor kerültem a politika közelébe, amikor az átmeneti tárolót kezdték építeni. Tiltakoztunk ellene. Már amikor terveztek, túl nagyra tűnt.” Később derült ki, hogy talán nem volt vé-

Nem tagadom, néha elég furán éreztem magam a bejárás során. A műhelyben elmentünk egy veszélyesnek feltüntetett, de nyitott hordó mellett, még ele is néztem: folyadék és szilárd törmelék nem túl vonzó keverékét láttam. A tisztítás maradványát. „Ez szennyezett?” – kérdezem a körülöttem állókat. „Az, de nem nagyon.” „És nem gond, hogy ez a hordó nyitva van?” „Nem akarunk mi belenyúlni!”

Igaz, a doziméter nem mutatott egyszer sem eltérő értéket a korábbiakhoz képest, de szá-

lyek végleges hulladéknak vannak minősítve, és amelyeket a tervek szerint 2027-ben megnyíló kis és közepes sugárzású hulladékok tárolójába, Konradba szállítanak majd. Azt mondják, az említett 1,8 millió tonnának csupán a 2 százaléka lesz hosszú tárolásra ítélt nukleáris szemét. Az igazi kérdés a használt fűtőelemek sorsa, amelyek a nyolcadik csarnokban vannak; oda nem mehetnek be, de nem is akarok. Ezeknek a roppant magas sugárzás miatt 240 ezer év kell, amíg veszélytelenek lesznek, ám azt egyelőre megtippelni sem



Fotók: EWN

A LUBMINI TELEP

LEMOSSÁK A SZENNYEZŐDÉST

„Ezt ma egyedül mi tudjuk Németországban. Konferenciákat szervezünk, sok fórumon megjelenünk. Úttörők vagyunk, sok magáncég fog hasonló kényszerrel szembenézni, mint lassan negyedszázada mi. Ők pedig csak egyvalakit tudnak megkérdezni arról, hogyan kell ezt csinálni: minket.”

Nyitott kérdések

Az igazgató tudja, mit beszél: ahogyan arról már beszámoltunk (lásd: A széncsata, *Magyar Narancs*, 2018. december 20.), a német kormány 2016-ban megállapodott az országban található atomerőművek üzemeltetőivel. Magyarországgal ellentétben ugyanis Németország nyugati felében olyan magáncégek folytatják ezt a tevékenységet, mint például az RWE, az E.ON vagy a Vattenfall. Ezeknek a cégeknek a megállapodás értelmében – a lubmini eljáráshoz hasonlóan – maguknak kell megoldaniuk a létesítmények leszerelését, azaz nagy szük-

letlen a méret: ma már más atomszemetét is tárolják itt, mert van hely rá. „Ez a cég abban érdekelt, hogy minél több munkát kapjon nekik – állítja Berger – külön jó, ha máshonnan is kerül ide atomhulladék, annál többet dolgozhatnak. De miért kell más szemetét épp itt kezelni és tárolni? Mi ezzel határozottan nem értünk egyet.”

Nem ez az egyetlen kritika. Van, aki szerint nem szabad egy erőművet szinte azonnal darabjaira szedni, várni kellene pár évet, míg az idő múlásával a sugárzás magától csökken. Más a lubmini létesítmény területén hatályban lévő védelmi rendszert nem tartja elégségesnek.

Am – vissza az erőmű-látogatáshoz! – Oldenburg szerint mindenben megfelelően járnak el. „Mi egy állami cég vagyunk, ez fontos. Hallunk olyat, hogy egyes magáncégek tíz év alatt szeretnék végezni, de legalábbis gyorsabban, mint mi. Ha tényleg így akarják, az aggasztó. Ezekkel a dolgokkal nem lehet sietni.”

momra így is elég bizarr, hogy nyitva van egy ilyen tároló. Vagy inkább: kissé laza. Persze lehet, ha valaki hozzászokik, hogy radioaktív anyagok közelében él nap mint nap, máshogy áll ehhez, mint egy civil, akin az itt dolgozók jót derültek, amikor kifelé izgulni látszott a 20 másodperces sugárzás-ellenőrzés közben. Nemcsak reméltem, de tudtam is, hogy negatív lesz az eredmény, a hangos visszaszámlálás mégis adott a procedúrának valami nyomasztó súlyt. „Mi van, ha bejelez a készülék? Ha valakit szennyezés ért? Akkor nagy a baj?” – kérdelem. Idegenvezetőm megnyugtat. „Visszamegy, és lemossa. Úgy képzelje el ezt, mint amikor leégeti a nap a strandon. Lehet kezelni.”

Ezt már akkor mondja, amikor elhagyjuk az átmeneti tárolót, ahol hét különböző csarnokban állnak egymáson a kék konténerek, bennük pedig vagy a feldarabolásra és tisztításra váró elemek (amelyek majd elkerülnek a műhelybe), vagy azok a hordók, ame-

lyek végleges hulladéknak vannak minősítve, és amelyeket a tervek szerint 2027-ben megnyíló kis és közepes sugárzású hulladékok tárolójába, Konradba szállítanak majd. Azt mondják, az említett 1,8 millió tonnának csupán a 2 százaléka lesz hosszú tárolásra ítélt nukleáris szemét. Az igazi kérdés a használt fűtőelemek sorsa, amelyek a nyolcadik csarnokban vannak; oda nem mehetnek be, de nem is akarok. Ezeknek a roppant magas sugárzás miatt 240 ezer év kell, amíg veszélytelenek lesznek, ám azt egyelőre megtippelni sem

tudják, hogy mikor és hol lesz olyan mélygeológiai tároló Németországban, ahol ezeket végleg el lehet helyezni. Addig Lubminban maradnak, még úgy is, hogy a jelenlegi engedélyk szerint ezeket a fűtőelemeket csak 40 évig lehetne itt tárolni (ebből közel 30 már letelt), miközben nyilvánvaló, hogy 2030-ra nem lesz Németországban működő mélygeológiai tároló. (De még 2050-re sem – erről a következő cikkünkben írunk majd.)

Összesen egyébként 6,6 milliárd euró (2100 milliárd forint!) a betervezett költségvetése a lubmini erőmű teljes leszerelésének. Ezt azért fontos külön említeni, mert ezt az összeget soha nem kalkulálják bele az atomerőművek által termelt áram árába, és hivatatosan sem számolják hozzá soha – bár csalóka megoldás kihagyni belőle, hogy a végleges hulladéktárolók újabb sok milliárd eurós költségeiről már ne is beszéljünk. Közpénzből lesz rendezve az is.

Nagy Gergely Miklós