

10. Az országhatáron átnyúló hatások bemutatása

10. AZ ORSZÁGHATÁRON ÁTNYÚLÓ HATÁSOK BEMUTATÁSA

A környezeti hatásvizsgálatokról szóló 20/2001 (II.14.) Kormányrendelet 6. §-ának 6. bekezdése értelmében már az előzetes környezeti „tanulmányban jelezni kell, ha a tevékenység következtében előre láthatóan országhatáron átterjedő környezeti hatások is felléphetnek.” Ezeket a hatások ugyanolyan módon kell becsülni, és értékelni, mint a többi hatást, azzal a kitételrel, hogy országhatáron átterjedő voltát jelezni kell, és az országhatáron átterjedő hatásterületen a hatás valószínű jelentőségére is célszerű utalni. Utóbbi azért fontos, mert az Espoo-i Egyezmény az országhatáron átterjedő jelentős hatások esetén lép hatályba. Természetesen a jelentőség biztonságos megítélése a határon átterjedő hatásokra vonatkozóan ebben a fázisban még sok esetben nem lehetséges, hiszen a határon túli területek érzékenysége, és így bizonyos térben terjedő hatásokra történő válaszreakciója nem biztos, hogy becsülhető.

A hazai környezeti hatásvizsgálati rendszer az Espoo-i Egyezmény végrehajtása szempontjából kifejezetten szerencsés, a két lépcsős eljárási folyamat miatt. Az előzetes környezeti tanulmány ugyanis már tartalmaz(hat) olyan információkat, amelyek megalapozhatják a jelentős határokon átterjedő hatások létének valószínűsíthetőségét. Sőt mértékére is adhat információkat.

Ahhoz, hogy a jelentős országhatáron átterjedő hatások meghatározhassuk, a következők kérdések tisztázása szükséges:

- Egyáltalán előfordulnak, előfordulhatnak-e konkrét tevékenységünk ismeretében olyan hatótényezők és hatásfolyamatok, amelyekhez köthető az országhatáron átterjedés lehetősége? Melyek azok a hatótényezők amelyeknél ilyen lehetőség nem vagy csak igen kis valószínűséggel vagy egészen speciális esetekben fordulhat elő?
- Hogyan terjednek, és hogyan összegződnek egy esetlegesen meglévő terheléssel az egyes hatások/hatásfolyamatok?
- Melyek azok a hatások, amelyek a kibocsátás, illetve az igénybevétel helyétől távolodva mindenképpen lecsengő tendenciájúak, melyek azok ahol esetleg a hatás felerősödésével lehet számolni? A hatásterület mely adottságai csökkentik, illetve növelik a hatások terjedési lehetőségét?
- Mely a szomszédos országban megjelenő hatásterület érzékenységi tényezői fokozzák a hatások jelentőségének mértékét? Mi az a határ ami felett valamely kimutatható állapotváltozás hatásnak, pláne jelentős hatásnak minősül, mi lehet az értesítési küszöb, amely elindítja a speciális eljárást.

Ezekon kívül jelen speciális esetben még egy kérdés adódik. Mégpedig az, hogy az átterjedés vajon az üzemidő hosszabbítás következménye-e, vagy már a jelenlegi üzemelés hatására is létrejöhet?

A kérdések egy része általános, tevékenységtől és térségi adottságoktól függetlenül megválaszolható, más része viszont tevékenység- és térségspecifikus. Az azonban elmondható, hogy a határokon átterjedő hatások megítélésében a következő három tényező játszik döntő szerepet:

- olyan hatótényezők melyek feltételezik a nagyobb területre történő terjedés lehetőségét,
- a hatások terjedési lehetősége és

- a hatásterület érzékenysége, és a hatásterület adottságainak a terjedést elősegítő vagy azt gátló volta.

A hatások megítéléséhez tehát e három tényezőről kell információkat összegyűjteni.

Egy adott tevékenység határokon áterjedő hatásainak jelentőségét, az előzetes környezeti hatástanulmány kidolgozásának, illetve hatósági értékelésének szintjén a következő lépések elvégzésével lehet megítélni:

- a) A telepítési hely, a tevékenység jellege és az alkalmazott technológia alapján el kell dönteni, hogy elméletileg feltételezhető-e országhatáron áterjedő hatás léte.
- b) Adott tevékenység hatótényezői és hatásfolyamatai közül ki kell válogatni azokat, amelyeknél ténylegesen feltételezhető(k) határon áterjedő kedvezőtlen környezeti-ökológiai folyamat(ok) elindulása.
- c) A számításba vett hatótényezők által elindított hatásfolyamatok terjedési módját, lehetőségeit meg kell becsülni, és ez alapján meg kell ítélni eljutnak-e, eljuthatnak-e a szomszéd országba. (Tehát közelítőleg le kell határolni a várható hatásterületet.)
- d) Amennyiben az előzőekben megállapításra kerül, hogy lehetségesek áterjedő hatások, fel kell tárnai az érintett hatásterület adottságait, azaz meg kell állapítani, hogy az új hatásfolyamatokra az adott terület milyen érzékeny. Ez alapján ki kell válogatni az országhatáron valóban áterjedő hatásokat a hatásfolyamatok és a területi érzékenység összevetésével.
- e) Meg kell ítélni az áterjedő hatások jelentőségét.

A következőkben az atomerőmű üzemidő hosszabbítási tevékenységével kapcsolatban ezen kérdésekre válaszolva kívánjuk a határon áterjedés lehetőségét megítélni.

a) Telepítési hely és a tevékenység jellege

Az atomerőmű, mint tudjuk az ország belsejében, a határoktól jelentős távolságban található. A déli országhatártól való távolsága is megközelíti a 100 km-t. Ez azt jelenti, hogy a telepítési helyet figyelembe véve csak igen extrém esetekben képzelhető el határokon áterjedő hatás léte. (Általános megközelítésben a határ melletti max. 10-20 km-es sávban feltételezhetők ilyen hatások.)

Az atomenergia előállítás, mint tevékenység és az atomerőműben alkalmazott nyomottvízes technológia viszont speciális, ipari üzemeknél nem megszokott kibocsátásokkal jár, melyek normál üzemi körülmények között is feltételeznek jelentősen terjedni képes hatásokat, elsősorban a felszíni vizekkel kapcsolatosan.

b) Hatótényezők

Az atomerőmű jelenlegi működése alatt várható hatótényezők és hatásfolyamatok meghatározására az 5. fejezet elején került sor. Feltehető a kérdés, hogy a meghosszabbított üzemidejű erőműnél várhatók-e a jelenlegi erőmű hatótényezői, hatásfolyamataitól eltérő, azokon túlmutató hatótényezők és hatásfolyamatok. Erre a 3. és 7. fejezetben leírtak alapján egyértelműen az a válasz, hogy sem új, sem volumenében jelentősen eltérő - és ezért határon áterjedés lehetőségét előrevetítő - folyamattal nem kell számolnunk. (Az is általános, hogy a nagyobb mennyiségű, nagyobb volumenű hatások általában a határon áterjedés okozói.)

A hatótényezők és hatásfolyamatok a tevékenység jellegéből adódóan alapvetően két csoportba sorolható: a radiológiai és a hagyományos hatások csoportjába. Ezeket a határon

áttérjedés szempontjából is érdemes elkülöníteni. Itt nem ismételjük meg a korábban már bemutatott hatásfolyamatokat csak kiemeljük közülük azokat melyeknél jellegüknél, erősségüknél fogva feltételezhetőek országhatáron áttérjedő hatások.

Normál üzemmenetben csak a felszíni vizekbe történő kibocsátások esetében lehet feltételezni országhatárokon áttérjedő hatást. (Lásd: Duna radioaktív anyagokkal történő terhelése, hőterhelése, használtvizek hagyományos szennyezése.) Méretezési üzemzavar esetén e mellett felmerül a radioktív légszennyezésnél is az országhatáron áttérjedés lehetősége. E folyamatok kiemelésének indoklása már átvezet a következő ponthoz.

c) Hatásterjedés

Az indoklást a hatásterjedés módjának, és a hatásokat közvetítő közegének vizsgálata adja meg. A szennyezőanyagok, más terhelések mind a levegőben, mind a felszíni vizekben igen nagy távolságokra juthatnak kiülepedés, kirakódás nélkül. Ez a közegek (levegő, víz) sajátosságából adódnak. Nem képesek ugyanis pl. a talajokkal ellentétben a szennyezések akkumulációjára. Így mindkét közegben gyakori, hogy a hatások akár több száz, ezer km távolságban is regisztrálhatók. Pl. a Paksi Atomerőmű környezetében kimutathatók, és elkülöníthetők a csernobili katasztrófából illetve a természetes háttérszennyezésből adódó radioaktív szennyezőanyagok.

Természetesen a kimutathatóság és a tényleges hatás nem jár egymással párhuzamosan. Azaz ami műszerrel kimutatható az még nem feltétlen van hatással az egyes hatásviselőkre, lásd pl. a természetes háttérszennyezéseket. Ennek ellenére első lépésben csak a kimutathatóságot vizsgálva mind a jelzett vízterhelés, mind haváriás légszennyezés határon áttérjedése feltételezhető.

A **d)** pont alatti kérdések jelen fázisban még részletesebben nem vizsgálhatók. A határon túli hatásterületek érzékenysége ugyanis részleteiben nem ismert. Ennek ellenére azonban a hatások jelentősége e speciális esetben véleményünk szerint eldönthető.

f) A hatások jelentősége

A „jelentős” hatás véleményünk szerint feltételezi, hogy az állapotváltozás nem átmeneti, hanem végleges változást, vagy huzamos ideig fennálló környezetterhelést okoz. Ez azt is jelenti, hogy a minősítési kategória-rendszer szerint legalább terhelőnek kell lennie. Semleges és elviselhető hatást jelentősnek véleményünk szerint nem lehet tekinteni. A jelentős hatásokat elsősorban az üzemszerű tevékenység hatásai között, illetve az esetleges egyszeri, de megszüntető hatások között kell keresnünk. A jelentős hatás a magyar gyakorlat szerinti legérzékenyebb hatásviselőre kell vonatkoztatni.

A jelentőség kérdéskörét az atomerőmű üzemidő hosszabbításánál alapvetően befolyásolja az a tény, hogy környezeti szempontból lényegében a jelen állapot továbbélésével számolhatunk. **Az atomerőmű továbbüzemeltetése alatt várható környezeti állapot** (eltekintve a nem az erőművel összefüggő tendenciákat, pl. a szennyvíztisztítók számának gyarapodását, a forgalom növekedését) **megegyezik a jelenlegi környezeti állapottal.**

Ez azt is jelenti, hogy azok a Dunában, ill. haváriák esetén a levegőben megjelenő, és műszeresen a határ túloldalán is kimutatható állapotjellemzők további 20 évig fennmaradnak. Az eldöntendő kérdés, hogy ennek az állapotnak a fennmaradása jelentős hatás vagy sem.

Véleményünk szerint e kérdést a külföldi partner, déli szomszédunk a csak normál üzemmenetben felismerhető vízszennyezésre vonatkozóan már megválaszolta azzal, hogy semmilyen problémát nem jelzett ebben a tekintetben Magyarország felé. Ennek alapján arra a következtetésre lehet jutni, hogy **a változásmentes állapotot nem lehet jelentős környezeti hatásnak tekinteni**, és akkor még nem beszéltünk arról, hogy a környezeti hatás kategóriába nem kerül be minden műszeresen kimutatható változás.

Nézzük meg ezután, hogy a kérdések megválaszolása után a szűrőn fennmaradt, feltételezhetően határon áttérjedő hatások jelentősége hogyan értékelhető.

Radioaktív kibocsátások a levegőbe

Az atomerőmű normál üzemeltetéséből néhányszor 10^{11} Bq/nap levegőkörnyezeti radioaktív nemesgáz aktivitás és kb. 5×10^{11} Bq/nap ^3H kibocsátás történik. Ez a kibocsátott mennyiség az országhatárig a legkonzervatívabb becslések szerint is egymilliomod részére hígul, így a várható koncentrációk az 1 Bq/m^3 alatt lesznek. Ezt az aktivitást a jelenlegi műszeres módszerekkel ki lehet mutatni, azonban a sugáregészségügyi hatások az emberre és a biótára már sokkal hamarabb – az atomerőműtől mért 10-12 km-es távolságon belül – az értékelhető és kimutatható szintek alá csökkennek, egészében semleges minősítésűek a környezetben.

A fentiek a ^3H -ra és a nemesgázokra vonatkoznak. A hosszabb felezési idejű, így a környezetben esetleg felhalmozódó, izotópok kibocsátása $10^4 - 10^7$ Bq/nap értékkel jellemezhető, ami a határoknál kialakuló koncentrációkat a tized mBq/m^3 értéktartományban valószínűsítik, ez gyakorlatilag a kimutatási határ alatt van.

A méretezési (hipotetikus) üzemzavarok során számított kibocsátások terjedése az országhatáron kimutatható mértékű $10^4 - 10^5 \text{ Bq/m}^3$ radioaktív nemesgáz koncentrációkat eredményez, de ezek sugáregészségügyi hatásai még az országhatárokon belül semleges szintre csökkennek. Ezt a 8.9. és 8.10., valamint a 8.17. és 8.18. táblázatok adatai is megerősítik. Itt figyelembe kell venni, hogy a 8. fejezetben szereplő adatok csak kisebb valószínűséggel előforduló kedvezőtlen meteorológiai állapotra vonatkoznak. Normál légköri viszonyok esetén az országhatárnál várható aktivitáskoncentrációk 100-szor vagy 1000-szer alacsonyabbak lesznek.

A fentiek alapján a **radioaktív légköri kibocsátások az országhatáron kívül** várhatóan még méretezési üzemzavar esetén is semlegesek, tehát **nem minősíthetők jelentősnek**.

Radioaktív kibocsátások a felszíni vizekbe

A normál üzemeltetés során a felszíni vizekbe kevesebb, mint 1,5 GBq/év hasadási és korróziós termék-aktivitás kerül. Ez a Dunába a minimális észlelt vízhozammal számolva 50-60 mBq/m^3 aktivitáskoncentrációt eredményez, amit közvetlen műszeres mérésekkel nem, de radioanalitikai módszerekkel esetleg még ki lehet mutatni.

A hosszabb élettartamú komponensek lebegtetett vagy görgetett üledéken való felhalmozódása észlelt jelenség (emiat néhány esetben a Paks feletti Duna szakaszon nagyobb aktivitáskoncentrációt mérnek, mint az atomerőmű alatt), de ez együtt vándorol az üledékkel, s az emberre és az élővilágra gyakorolt hatása már az atomerőmű környezetében elenyésző.

Az atomerőműből évente kb. 20 TBq ^3H kibocsátás történik, aminek a végső befogadója a Duna. Kisvízi körülmények között ez a kibocsátás mérhető mennyiségben jelenik meg a határszelvényben (kb. 300-600 Bq/m³), de sugáregészségügyi hatása nincs.

A nagy átmérőjű hidegági csőtöréses üzemzavar következmény felszámolása kapcsán történő vízkörnyezeti kibocsátások hatásaként a Dunában kisvíz esetén 170-200 mBq/m³ hasadási és korróziós termék aktivitáskoncentráció megjelenése várható a határszelvényben, ami nagyságrendileg rendkívül közel van a normálüzemi kibocsátáshoz.

A fentiek alapján **jelentősnek minősíthető határokon átterjedő radiológiai vízkörnyezeti hatás nincs**, mivel a felszíni vizekbe bocsátott radioaktív anyagok hatása a határnál már semleges.

Hőkibocsátás a Dunába

A korábbi hőterheléssel kapcsolatos becslések azt feltételezték, hogy a hőcsóva a beömléstől számítva akár 10-80 km-re is értékelhető hőmérséklet befolyásoló hatást okoz. Ez egyben azt is jelentette volna, hogy a 94 km-re található országhatáron a kimutathatóság még feltétlen adott, tehát ez esetben is számolni kellett volna országhatáron átterjedéssel. (Bár a jelentőség így is megkérdőjelezhető lett volna, hiszen a becslések szerint a határon már 1 °C alatt lett volna a hőmérséklet növekedés.)

A telephely monitorozási program során a hőcsóva hőmérsékleti eloszlását, elkeveredését többféle módszerrel is vizsgálták. Az elkészült termofelvételek alapján egyértelműnek látszik, hogy:

- a hőcsóva mindig a jobb parthoz simulva vonul le és behatol a zátonyok közötti vízterületekre is;
- a hőcsóva elkeveredése túlnyomó részben (mintegy 95 %-osan) a beömléstől számított 4-5 km között megtörténik;
- a hőcsóva mindkét felvételen nagyjából a Gerjen-Bátya vonalig követhető, ami kerekén 10 fkm-nek felel meg, a beömléstől számítva.

A termoviziós vizsgálatok csak az adott víztest (Duna) felszíni hőmérséklet-különbségeit detektálják. A felszín alatt a mélységben történő elkeveredés, illetve hőmérséklet különbségek vizsgálatára, kimutatására nem alkalmas. Ezért mélységbeli (függély menti) hőmérséklet eloszlások változásai is vizsgálatra kerültek. E vizsgálatok szerint az új szekszárdi híd szelvényében végzett függély menti hőmérséklet eloszlási vizsgálat a bal és jobb part között csak alig több, mint 1 °C-os különbséget regisztrált. A melegvíz csóva hatása tehát a beömlés alatt kb. 30 km-rel még mérhető, de már csak minimális mértékben. Becslésünk szerint a Sió betorkolása alatt (ennek hőmérsékleti, áramlási/keveredési hatásait is figyelembe véve) várhatóan már a kimutathatósági határ alá esik, innen a hőkibocsátás hatása feltehetően semleges. Így **a hőterhelés miatt országhatáron átterjedő jelentős hatással nem kell számolnunk.**

Hagyományos szennyezőanyagok kibocsátása

Hagyományos szennyezőanyagok a Dunába egyrészt normál üzemben, másrészt haváriák esetén kerülhetnek. Véleményünk szerint vízszennyezésnél általában a következő esetekben lehet a jelentőséget egyértelműen kimondani:

- ha valamely szennyezőanyag terhelés miatt a határszelvényben a folyót egy, vagy több vízminőségi komponens tekintetében a jelenleginél rosszabb osztályba kell besorolni;
- ha a vízminőség romlás (ugyan nem haladja meg az osztályba sorolás kritériumait, de) legalább 20-30 %-os a határszelvényben (mivel a szomszéd ország folyószakaszán sem alapterhelést, sem az érzékenységi tényezőket, sem a hasznosítást nem ismerhetjük pontosan);
- ha egyszerre több olyan szennyezőanyag kerül a vízbe, vagy egyszerre többféle más terhelés éri, melyeknél a határszelvényben még kölcsönhatásokra kell számítani, tehát a többféle szennyezés összegződő hatása nem kiszámítható, így a kockázat nagy;
- ha az országhatárig a tervezett tevékenység vizsgált kibocsátásának megfelelő más terheléssel is kell számolni.

Jelen esetben sem az első kettő, sem az utolsó kitétel nem áll fenn. (Ezt a hosszú időn át végzett vízminőségi mérések értékelése mutatja. Lásd 4. és 5. fejezet megfelelő részeit.) Az viszont igaz az atomerőműnél, hogy egyszerre többféle szennyezőanyag terhelést bocsát ki a Dunába. Lásd radioaktív szennyezés, szennyvíz, ipari vizek és hőterhelés. Meg kell tehát vizsgálnunk, hogy ezek közül a terhelések közül vajon a határszelvényben fennállhatnak-e az egymást erősítő folyamatok

Ezek közül az előző pontnál levezetettek szerint számottevő, a hatások összegződését elősegítő hőterhelésre a határnál már nem kell számítani. Az erőmű által kibocsátott többlet kommunális szennyvizek hatása a Duna amúgy is jelentős terhelése miatt gyakorlatilag nem vagy csak igen rövid szakaszon jelentkezhet. Marad két komponens ami nagy valószínűséggel a határon még kimutatható a radioaktív és az ipari vízszennyezés. Ezek a határszelvényben ugyan kimutathatók, de vélhetően azonban önmagukban semelyik nem jelentős hatással. Mivel kumulációjukkal nem kell számolni, kedvezőtlen hatásaik egymást ilyen csekély koncentrációban nem erősítik, így összeadódásuk után sem számolunk semlegesnél nagyobb hatásokkal.

A véleményünk szerint **a hagyományos vízszennyezésnél és hagyományos légszennyező anyagok tekintetében még üzemzavar esetén sem kell határon áttérjedő hatással számolni.** A hagyományos üzemzavarok hatásait, becsült hatásterületét az 5.53. táblázat mutatja be.

A hagyományos vízszennyezésnél a legnagyobb hatásterülettel rendelkező üzemzavar a turbina olajrendszer meghibásodás következtében létrejövő Duna olajszennyezés, melynek hatásterületét, figyelembe véve a beavatkozási lehetőségeket max. 20 km-re becsültük.

A hagyományos légszennyező anyagok tekintetében az erőmű területén egyidőben több helyen bekövetkező tűz levegőszennyezésének hatásterületét 3-5 km-re becsültük. A mértékadó levegőszennyezés hatásterületét a RKHT-ban terjedésszámítással pontosítjuk.