

MVM Paks II. Zrt.

TELEPHELY BIZTONSÁGI JELENTÉS

II. KÖTET

7. FEJEZET

EGYÉB VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA ÉS EREDMÉNYEI

2016.10.18.

TARTALOMJEGYZÉK

7. Egyéb veszélyeztető tényezők vizsgálata és eredményei.....	4
7.1. Egyéb veszélyeztető tényezők leírása.....	4
7.1.1. A vizsgálati terület	4
7.1.2. Biztonsági hűtést veszélyeztető dunai tevékenységek	14
7.1.3. Egyéb veszélyeztető tényezők.....	15
7.2. A telephely alkalmasságának összefoglaló értékelése az egyéb veszélyek szempontjából	15
Hivatkozott dokumentumok:.....	17

TÁBLÁZATJEGYZÉK

7.1.1-1. táblázat: A PAE 1-4 blokk hűtővíz ellátását potenciálisan veszélyeztető emberi tevékenységekkel összefüggő és események, illetve következményeik összefoglalása	6
7.1.1-2. táblázat: A hűtővíz-ellátását potenciálisan veszélyeztető események és az azokat kiváltó tevékenységek	14

7. Egyéb veszélyeztető tényezők vizsgálata és eredményei

7.1. Egyéb veszélyeztető tényezők leírása

Egyéb veszélyeztető tényezők csoportjába sorolhatóak mindazok az élővilágból, a biológiai környezetből eredő tényezők, amelyek a telephelyen veszélyeztető hatásokat képesek létrehozni. Az egyéb veszélyeztető tényezők kategóriájában kezelendők ennek megfelelően mindazon hatások, amelyek az új blokkok telephelyét vízi, légköri vagy szárazföldi hatásvonalon keresztül képesek veszélyeztetni (rágcsálók, rovarok, falevelek, stb.) vagy hatásuk a tartós hűtés fenntarthatóságának akadályozásában, szélsőséges esetben ellehetetlenülésében jelentkezhet (kagylók, csigák, algásodás, mikroorganizmusok).

A vízi hatásvonalon keresztül megnyilvánuló veszélyek az új blokkok telephelyét a hidegvíz csatornán keresztül veszélyeztetik (helyi vagy távoli populáció révén) és hatásuk a tartós hűtés friss víz utánpótlásának biztosításán keresztül jelentkezhet (vízkivétel ellehetetlenülés). Ide sorolandó az emberi tevékenység során a folyóba kerülő toxikus anyagok másodlagos, közvetett hatása is, amely különböző vízi szervezetek (elsősorban halak és kagylók) tömeges, hirtelen bekövetkező pusztulásában nyilvánulhat meg. Elemezni kell továbbá olyan, konkrétan nem emberi tevékenység által kiváltott eseményt, mint a távolban elszaporodott vízinövények tömeges megjelenése. A veszélyeztető tényező hatásmechanizmusának azonossága indokolja a tárgyi vizsgálati területen belüli értékelését.

Az elemzéshez szükség van a dunai tevékenységek azonosítására, a lehetséges események feltárására, következmények meghatározására, a nemzetközi tapasztalatok és tanulságok összegyűjtésére és kiértékelésére. A hatások közvetítő közege a Duna, amelynek részletes hidrológiai jellemzését a TBJ II. [4. fejezet](#), a Dunán keresztüli hatásmechanizmus leírását pedig a TBJ II. [2.4.1. fejezete](#) tartalmazza.

A PAE 1-4 blokk telephelyére részletes vizsgálat áll rendelkezésre a tárgyi területen [\[7-2\]](#). A vizsgálat eredményei kiterjeszthetők az új blokkok hűtési funkcióit veszélyeztető olyan tényezők értékelésére is, amelyek esetén a Duna, mint közvetítő közeg képes lehet a veszélyt jelentő tényezőt, a telephelyig eljuttatni.

7.1.1. A vizsgálati terület

A vonatkozó nemzetközi tapasztalatok figyelembe vétele az Atomerőmű Üzemeltetők Világszövetsége (WANO) által kiadott fontos üzemi tapasztalatokat összefoglaló 2007-es dokumentum alapján (WANO SOER) történt. A hűtővíz rendszer veszélyforrásai, az erre vonatkozó nemzetközi példák, az eltömődések kiváltó oka és az okozott problémák azonosíthatók. Megállapítható, hogy legtöbbször a vízkivételi műbe jutó vízi növények (pl. algák) és kisebb élőlények okoztak eltömődést és az emiatt szükségessé vált védelmi működés jelentett problémát. A hűtővíz rendszerekben olyan külső veszélyeztető tényezők jelenthetnek problémát, amelyek a tervezés, üzemeltetés hiányosságaira, vagy a változó környezethez való alkalmazkodásra hívják fel a figyelmet. A külső veszélyeztető tényezők legtöbb esetben a kondenzátor hűtővíz rendszer elégtelen működésén keresztül okozták a blokkok teljesítményének csökkentését vagy leállítását, ritkább esetben közvetlenül a biztonsági hűtővíz rendszer nem megfelelő működésén keresztül. A feltárt esetek többsége elsősorban üzembiztonsági kockázatot okozott, kisebb része közvetlenül nukleáris biztonsági kockázatot jelentett, de a tartós hűtés biztonságosan megoldható volt. [\[7-1\]](#)

A nemzetközi tapasztalatok legfőbb következtetése, hogy a tervezést, a kivitelezést és az üzemeltetést a mindenkori előírásoknak megfelelően kell végezni, valamint a környezet változásaira gyors és hatékony reagálást lehetővé tevő adminisztratív intézkedésekkel és eszközökkel kell rendelkezni. Ennek megfelelően a technológia ismerete után lehet az említett intézkedéseket meghatározni.

Ipari, bányászati és katonai tevékenység

A Duna part menti ipari, bányászati, katonai tevékenységből származó és a telephelyet veszélyeztető tényezők vizsgálat nélkül nem zárhatók ki, mert e tevékenységek (például folyami mederrendezés, folyami kavicsbányászat, ipari vegyi anyag feldolgozás) következtében a Duna vizébe kerülhetnek a potenciális veszélyt, veszélyeztető hatást okozó anyagok, tárgyak.

Az új blokkok telephelyének közelében található ipari, bányászati és katonai létesítmények részletes elemzése a TBJ II. [2.1 fejezetében](#) található. A Duna felvízi létesítményeinek értékelése a TBJ II. [2.4.1. fejezetében](#) szerepel.

A Duna partján elhelyezkedő, Pakstól északra lévő ipari létesítmények esetében, mint például a Gönyüi Erőmű (E.ON Erőművek Kft.), az Észak-budai Fűtőerőmű (MVM GTER Zrt.), a Csepeli Erőmű (Alpiq Csepel Kft.), a Csepeli Szabadkikötő, a Dunamenti Erőmű (MET Power AG, MVM Zrt.), a dunaújvárosi papírgyár (Hamburger Hungária Kft.), stb., feltételezhetőek olyan havária helyzetek, amelyek következményeként veszélyes anyagok Dunába kerülésével lehet számolni. Ezen havária helyzetek közvetlen kiváltó oka lehet műszaki meghibásodás vagy emberi mulasztás.

Potenciális veszélyt hordozó dunai tevékenységek

A PAE 1-4 blokk hűtővíz ellátását potenciálisan veszélyeztető dunai tevékenységek, események és következményeik elemzése [\[7-2\]](#) a Dunába kerülő toxikus anyagok, olajipari termékek, szilárd, szemcsés-darabos jellegű anyagok hűtővíz rendszerre gyakorolt lehetséges hatását vizsgálta. Az elemzés szerint a potenciális veszélyt jelentő anyagok egyrészt a közúton, vízen vagy vasúton történő szállításuk során feltételezett baleset következtében kerülhetnek a Dunába, másrészt az ipari és egyéb emberi tevékenységek, továbbá üzemeltetési tevékenységek során fellépő meghibásodások, kezelői hibák vezethetnek ide. Ebben a megközelítésben tételesen bemutatásra került a feltételezett összes lehetséges esemény, a következményeik és a veszélyeztető tényező hatásait mérséklő körülmények. [\[7-1\]](#)

A különféle anyagok Dunába kerülési lehetőségeinek és a vízkivételi mű biztonságos működésére gyakorolt hatásoknak az összefoglaló áttekintését adja a [7.1.1-1. táblázat](#). Az elvégzett elemzés kiterjeszhető az új blokkok hűtővíz ellátására is.

7.1.1-1. táblázat: A PAE 1-4 blokk hűtővíz ellátását potenciálisan veszélyeztető emberi tevékenységekkel összefüggő és események, illetve következményeik összefoglalása

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Tevékenység/ Folyamat: Közúti közlekedés és áruszállítás			
Toxikus anyagot szállító tehergépjárművek (tartálykocsik) balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Baleset esetén a toxikus anyag nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, a szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség
Toxikus anyagot szállító tehergépjárművek (tartálykocsik) balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Baleset esetén a toxikus anyag nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába. Szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. a folyékony szennyezőanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása stb.), szilárd szennyezőanyagok csak víz közvetítésével vagy közvetlenül a Dunába borulásával kerülhetnek a Duna-vízbe, a szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség
Üzemanyagot (benzint, dízel olajt, gázolajt) szállító tartálykocsik balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított üzemanyag a Duna-vízbe kerül)	Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, a szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség, az üzemanyag (benzin, dízel olaj) a vízfelszínre felúszik, egy része elpárolog

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
<p>Nyersolajat vagy kőolajszármazékokat (nehézolajat, pakurát stb.) szállító tartálykocsik balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított nyersolaj vagy kőolajszármazék a Duna-vízbe kerül)</p>	<p>Nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe</p>	<p>Nem</p>	<p>Baleset esetén az olaj/olajszármazék nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, a szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség, az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik</p>
<p>Üzemanyagot (benzint, dízel olajt, gázolajt) szállító tartálykocsik balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított üzemanyag a Duna-vízbe kerül)</p>	<p>Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe</p>	<p>Nem</p>	<p>Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába. Szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. az üzemanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása, párolgása stb.). A szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség, az üzemanyag a vízfelszínre felúszik, egy része elpárolog</p>

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Nyersolajat vagy kőolajszármazékokat (nehézolajat, pakurát stb.) szállító tartálykocsik balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított nyersolaj vagy kőolajszármazék a Duna-vízbe kerül)	Nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az olaj/olajszármazék nem feltétlenül kerül ki a járműből, illetve a járműből esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába. Szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. az olaj/olajszármazék összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása). A szállítási módok közül ebben az esetben a legkisebb az egyidejű anyagmennyiség, az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik
Radioaktív anyagokat szállító tehergépjárművek balesete a Duna-hidakon vagy a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben az aktív anyag a Duna-vízbe kerül)	Aktív anyagok áthaladása az atomerőmű vízrendszerén, nem jelent tényleges veszélyt az atomerőművi vízrendszerek számára	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Egyéb veszélyes anyagokat (ADR) szállító tehergépjárművek balesete a Duna-hidakon vagy a Duna 100 m széles parti sávjában	Az esetlegesen kikerülő, egyéb veszélyes anyagok a Dunába kerülve jelentősen felhígulnak, így közvetlen károsodást a hűtővíz rendszerekben nem okoznak	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Balesettel nem járó közúti közlekedés és áruszállítás	Nem okozza számottevő mennyiségű veszélyeztető anyag Dunába jutását	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Egyéb járművek balesete a Duna-hidakon vagy a Duna 100 m széles parti sávjában	Nem okozza számottevő mennyiségű üzemanyag vagy egyéb veszélyeztető anyag Dunába jutását	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Toxikus anyagot, nyersolajat vagy kőolajszármazékokat szállító tehergépjárművek balesete a Duna 100 m széles parti sávján kívül	Az esetlegesen kikerülő veszélyeztető anyagok közvetlenül nem érik el a Dunát	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Szemcsés anyagot szállító tehergépjárművek (tartálykocsik) balesete a Duna-hidakon, illetve a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított szemcsés anyag a Duna-vízbe kerül)	Nem jelent számottevő anyagmennyiséget	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Tevékenység/ Folyamat: Vasúti közlekedés és áruszállítás			
Toxikus anyagot szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Baleset esetén a toxikus anyag nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába
Toxikus anyagot szállító tehervonatok balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Baleset esetén a toxikus anyag nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. a folyékony szennyezőanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása, párolgása stb.), szilárd szennyezőanyagok csak víz közvetítésével vagy közvetlenül a Dunába borulásával kerülhetne a Duna-vízbe
Üzemanyagot (benzint, dízel olajt, gázolajt) szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított üzemanyag a Duna-vízbe kerül)	Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, az üzemanyag a vízfelszínre felúszik, egy része elpárolog

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Nyersolajat vagy kőolajszármazékokat (nehézolajat, pakurát stb.) szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon (amennyiben a szállított nyersolaj vagy kőolajszármazék a Duna-vízbe kerül)	Nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az olaj/olajszármazék nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik
Üzemanyagot (benzint, dízel olajat, gázolajt) szállító tehervonatok balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított üzemanyag a Duna-vízbe kerül)	Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. a szennyezőanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása, párolgása), az üzemanyag a vízfelszínre felúszik, egy része elpárolog
Nyersolajat vagy kőolajszármazékokat szállító tehervonatok balesete a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított nyersolaj vagy kőolajszármazék a Duna-vízbe kerül)	Nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az olaj/olajszármazék nem feltétlenül kerül ki a vagonból, illetve a vagonból esetlegesen kijutó anyag 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a Dunába, szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. a szennyezőanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása, párolgása), az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik
Radioaktív anyagokat szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon vagy a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított aktív anyag a Duna-vízbe kerül)	Aktív anyagok áthaladása az atomerőmű vízrendszerén, nem jelent tényleges veszélyt az atomerőművi vízrendszerek számára	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Egyéb veszélyes, de nem toxikus anyagokat (RID) szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon vagy a Duna 100 m széles parti sávjában	Az esetlegesen kikerülő, egyéb veszélyes, de nem toxikus anyagok a Dunába kerülve jelentősen felhígulnak, így közvetlen károsodást a hűtővíz rendszerekben nem okoznak	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Balesettel nem járó vasúti közlekedés és áruszállítás	Nem okozza számottevő mennyiségű veszélyeztető anyag Dunába jutását	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Toxikus anyagot, nyersolajat vagy kőolajszármazékokat szállító tehervonatok balesete a Duna 100 m széles parti sávján kívül	Az esetlegesen kikerülő veszélyeztető anyagok közvetlenül nem érik el a Dunát	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Szemcsés anyagot szállító tehervonatok balesete a Duna-hidakon, illetve a Duna 100 m széles parti sávjában (amennyiben a szállított szemcsés anyag a Duna-vízbe kerül)	Nem jelent számottevő anyagmennyiséget	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Dízel üzemű vasúti jármű(vek), illetve jármű szerelvények balesete Duna-hidakon, ami az üzemanyagként szolgáló gázolaj Dunába jutását eredményezheti	Nem okozza számottevő mennyiségű üzemanyag vagy egyéb veszélyeztető anyag Dunába jutását	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Tevékenység/ Folyamat: Vízi közlekedés és áruszállítás			
Hajók sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben az üzemanyag anyag a Duna-vízbe kerül)	Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerül ki a hajóból, a kijutott üzemanyag a víz felszínére felúszik, egy része elpárolog
Üzemanyagot (benzint, dízel olajat, gázolajat) szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben a szállított üzemanyag a Duna-vízbe kerül)	Üzemanyag bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerül ki a hajóból, a kijutott üzemanyag a víz felszínére felúszik, egy része elpárolog
Nyersolajat vagy kőolajszármazékokat (nehéz olajat, pakurát stb.) szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben a szállított olajszármazék a Duna-vízbe kerül)	Nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az olajszármazékok nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerülnek ki a hajóból, az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Toxikus anyagot szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben a szállított toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Baleset esetén a toxikus anyagok nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerülnek ki a hajóból
Nagy mennyiségű szilárd, szemcsés-darabos jellegű anyagot (pl. homok, gabona) szállító hajók, uszályok sérüléssel, illetve süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben a szállított szemcsés anyag a Duna-vízbe kerül)	Potenciálisan eltömődést okozó szennyezőanyagok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén a szilárd, szemcsés-darabos jellegű anyagok nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerülnek ki a hajóból; típustól függően a szilárd, szemcsés-darabos jellegű anyagok lesüllyedhetnek, ami a vízzel történő továbbhaladást gátolja vagy lassítja
Radioaktív anyagokat szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán (amennyiben a szállított aktív anyag a Duna-vízbe kerül)	Aktív anyagok áthaladása az atomerőmű vízrendszerén	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Tevékenység/ Folyamat: Ipari és egyéb emberi tevékenység			
Toxikus anyagot gyártó, felhasználó, vagy raktározó üzemekben bekövetkező elfolyások, haváriák (amennyiben a toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő, potenciálisan eltömődést okozó biológiai elemek pusztulása és sodródása	Nem	Havária esetén a toxikus anyag nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerül a Dunába, szerepet játszanak a Dunába jutás esélyeit csökkentő (az elérési időt növelő), természetes folyamatok (pl. a folyékony szennyezőanyag összegyűlése a mélyedésekben, talajba szivárgása stb.)
Kőolaj-finomítók, üzemanyag, kőolajszármazékok tárolását, szállítását (átfejtését) biztosító létesítményekben bekövetkező balesetek, haváriák (amennyiben a kőolajszármazék a Duna-vízbe kerül) – ideértve a kőolaj- és termékvezetékek törését is	Üzemanyag, nyersolaj vagy kőolajszármazékok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Baleset esetén az üzemanyag, olaj/olajszármazék nem feltétlenül és nem feltétlenül egyszerre kerül a Dunába, az olajszármazékok egy része a vízfelszínre felúszik, egy része elpárolog
Szilárd, szemcsés (nem veszélyes) anyagot tároló létesítmények sérülése (amennyiben a szemcsés anyag a Duna-vízbe kerül)	Potenciálisan eltömődést okozó szemcsés anyagok bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Csak árvíz közvetítésével juthatnak a Dunába

Tevékenységhez/természeti folyamathoz kapcsolódó, potenciálisan veszélyeztető esemény	Következmény	A további vizsgálatból kizárható-e	A kockázatot mérséklő körülmények
Szúnyogirtás a Duna mentén (amennyiben a toxikus anyag a Duna-vízbe kerül)	Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe; HV rendszerekben jelenlévő biológiai elemek pusztulása	Nem	Az időjárási körülmények csökkenthetik a bejutás esélyeit
Szennyvíztisztító telepek tisztított szennyvizének Dunába történő bevezetése	Nem okozza számottevő mennyiségű veszélyeztető anyag Dunába jutását (önmagában kockázati forrást nem, csak elérési útvonalat képvisel)	Igen	További vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázat
Tevékenység/ Folyamat: Természeti folyamatok			
A Duna felvízi szakaszán található holtágakból és mellékágakból a Dunába jutó alगतөmeg és egyéb vízinövények	Potenciálisan eltömődést okozó vízi növények bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	A turbulens áramlás az algapaplant szétszakítja
Tevékenység/ Folyamat: Üzemeltetési tevékenység			
A hidegvíz-csatorna rendszeres kotrása	Potenciálisan eltömődést okozó szemcsés anyagok, illetve üzemanyag bekerülése a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Megfelelő üzemeltetés
A hidegvíz csatorna hajóforgalma	Potenciálisan eltömődést okozó szennyezőanyagok, illetve üzemanyag bekerülése a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Megfelelő üzemeltetés
Az északi beruházási területen végzett munkálatok	Potenciálisan eltömődést okozó szemcsés anyagok, illetve üzemanyag bekerülése a csapadékvíz rendszeren keresztül a hidegvíz csatornába és a vízkivételi műbe	Nem	Megfelelő üzemeltetés, a területen esetlegesen kijutó anyagok 100%-a nem, vagy nem egyszerre kerül be a csapadékvíz rendszerbe és így a hidegvíz csatornába

A [7.1.1-1. táblázat](#)ban bemutatott veszélyeztető tényezők a tervezett új blokkokra nézve ugyanolyan kockázatot jelenthetnek, mint az üzemelő atomerőmű tekintetében. A veszélyeztető események bekövetkezése az új blokkok üzemideje alatt sem kizárható. Sem a szállítási tevékenységekben, sem a figyelembe vett ipari tevékenységekben nem várható olyan változás, amely a felsorolt veszélyeztető tényezők jövőbeni bekövetkezésének kockázatát (tehát mind

gyakoriságát, mind következményét) jelentősen növelné. A bemutatott veszélyeztető tényezők – leszámítva néhányat, amely sajátosan a PAE 1-4 blokk vízkivételi művét és hűtővíz rendszerét veszélyeztetheti – az új blokkok biztonsági funkcióval rendelkező hűtővíz rendszerére is érvényes.

7.1.2. Biztonsági hűtést veszélyeztető dunai tevékenységek

A [7.1.1-1. táblázat](#)ban bemutatott lehetséges események elsődleges szűrése után a további vizsgálatokat nem igénylő, alacsony kockázatú elemeket a továbbiakban nem kell számításba venni.

A TBJ II. [2.2. fejezetében](#) szerepel azon ipari és szállítási (közúti, vasúti és folyami) események értékelése, melyek nem biológiai hatáson keresztül számítanak veszélyeztető tényezőnek. A potenciális veszélyeztető események és az azokat kiváltó tevékenységek, illetve természeti folyamatok a [7.1.1-2. táblázat](#)ban kerülnek összefoglalásra. Az elpusztult vízi élőlények és növények, elszabadult vízi növények, illetve elszaporodó vízi élőlények jelenthetnek potenciális veszélyt a vízkivételre. A részletesen bemutatott tevékenységek és természeti folyamatok elemzése a több évtizedet lefedő összegyűjtött statisztikai adatok és számítások segítségével történt. [\[7-1\]](#)

7.1.1-2. táblázat: A hűtővíz-ellátását potenciálisan veszélyeztető események és az azokat kiváltó tevékenységek

A vízrendszereket veszélyeztető következmény-esemény	Kiváltó események
Tömeges halpusztulás a Dunán, elpusztult halak bejutása a hidegvíz-csatornába és a vízkivételi műbe	Toxikus anyagot szállító tehergépjárművek (tartálykocsik) és tehervonatok balesete a Duna-hidakon, illetve a Duna 100 m széles parti sávjában; toxikus anyagot szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán; szúnyogirtás; toxikus anyagot gyártó, felhasználó, vagy raktározó üzemekben bekövetkező elfolyások, haváriák - amennyiben a toxikus anyag a Duna-vízbe kerül
Hűtővíz rendszerekben jelenlévő, potenciálisan eltömődést okozó biológiai elemek pusztulása és sodródása	Toxikus anyagot szállító tehergépjárművek (tartálykocsik) és tehervonatok balesete a Duna-hidakon, illetve a Duna 100 m széles parti sávjában; toxikus anyagot szállító hajók, uszályok sérüléssel, süllyedéssel járó balesete a Dunán; szúnyogirtás; toxikus anyagot gyártó, felhasználó, vagy raktározó üzemekben bekövetkező elfolyások, haváriák - amennyiben a toxikus anyag a Duna-vízbe kerül
Potenciálisan eltömődést okozó vízi növények bekerülése a Dunába, illetve a hidegvíz-csatornába és a vízkivételi műbe	A Duna felvízi szakaszán található holtágakból és mellékágakból felszabaduló alगतömeg és egyéb vízinövények
Potenciálisan eltömődést okozó biológiai elemek megjelenése a hűtővíz rendszerekben	Vízi élőlények elszaporodása a hűtővíz rendszerekben

A fenti kiváltó események, azaz a Duna vízébe kerülő szennyeződések következményeinek pontosabb megismerésére kiegészítő terjedésszámítások készültek [\[7-4\]](#). A terjedésszámítások a TBJ II. [2.1.2.1 fejezetében](#) ismertetett módszerrel és alkalmazott feltételekkel készültek. Az elemzés megállapította, hogy mely események azok, melyek hatására potenciálisan bekövetkező veszélyeztető tényezők az új blokkok hűtővíz rendszereinek hűtővíz ellátására is hatással lehetnek. A kiváltó események távolsági alapon nem szűrhetők ki, mert [\[7-1\]](#):

- a Dunán figyelembe vehető hígulás ellenére a hatás eljuthat a telephely dunai szelvényéig (toxikus anyag hatására a hűtővíz rendszerben esetlegesen előforduló vízi élőlények tömeges pusztulása),

- a veszélyeztető tényező a Dunában homogén eloszlásban van jelen (Dunában lévő vízi élőlények hűtővíz rendszerben történő elszaporodása).

A kiváltó események kis számban történtek, vagy még nem történtek meg, azonban nem zárhatók ki. Az események időbeli gyakoriságának számításához rövid időtáv áll rendelkezésre, mert nem régóta folyik ilyen tevékenység, vagy nincs az esemény magyarországi felvízi Duna-szakaszra reprezentatív adatbázis vezetve. A valószínűség területegységre (a telephely szűkebb környezetére) történő fajlagos érték nem határozható meg, mert a hatást a Duna a telephelyhez szállítja, vagy a hatás nem csillapodik (anyagok esetében nem hígul) jelentősen.

A hűtőközegként a vízrendszerekbe bekerülő (lényegében élő) Duna víz tápanyagtartalma lehetőséget biztosít különböző fajcsoportok elszaporodására, amelyek szaporító képletei (lárvák, peték, tartóspeték stb.) átjuthatnak valamennyi szűrőrendszeren. A belső vízrendszerek többnyire fénytől védett terek (kivéve a vízkivételi művet), ezért algásodás veszélyével nem kell számolni. Kisebb állatok (például kagylók) petéi és kifejletlen példányai azonban kellően kisméretűek ahhoz, hogy minden előkezelő egységen is átjussanak, majd a belső rendszerek falain megtapadva az áthaladó planktoni szervezetekből táplálkozhatnak. A tápanyag-ellátottság mértékét növeli, hogy a szivattyúkon és szűrőkön fellépő jelentős nyírőerők összetörik a Duna vizében jelenlévő algákat és zooplankton elemeket, amelyek ezáltal könnyen hozzáférhető, azonnal hasznosítható tápanyagot jelentenek a hűtőrendszerben élő biomassza tömeg számára.

Az eltömődés veszélyével járó biológiai elemek tömeges elszaporodása az atomerőmű vízrendszereiben üzemviteli problémákat eredményezhet. A PAE 1-4 blokk kondenzátor hűtővízrendszer kondenzátoraiban már jelentek meg vándorkagylók tömegesen. A kondenzátor hűtővízrendszer nyitott dobszűrői is veszélyeztetettek, amennyiben a nyersvízmedencében túlszaporodás történik. Jelenleg az üzemelő atomerőmű tapasztalataira alapozva feltételezhető, hogy az eltömődés veszélyét hordozó biológiai elemek olyan lassan szaporodnak el a hűtővíz rendszerekben, ami mellett elengedő idő áll rendelkezésre az elszaporodás észlelésére és a kritikus berendezések tisztítására és karbantartására. Egy célzott vizsgálat alkalmas lehet a veszélyeztető tényezők elszaporodásának pontosabb becslésére és ennek alapján a tapasztalatokból levont következtetések elméleti megerősítésére. A vizsgálat hiányában is kijelenthető ugyanakkor, hogy ezen biológiai tényezők által jelentett kockázat nem befolyásolja a telephely alkalmasságát.

Az értékelés alapjául szolgáló elemzés [7-1] alapján a [7.1.1-2. táblázat](#)ban összefoglaltak szerinti veszélyeztető tényezők nem zárhatók ki távolsági, vagy valószínűségi alapon. A nem kiszűrt veszélyeztető tényezők esetében a tervezés során további vizsgálatokat kell végezni a szükséges tervezési, műszaki és adminisztratív telephelyvédelmi intézkedések meghatározása céljából. A felsorolt veszélyeztető tényezők tekintetében megállapítható, hogy azok az iparágban bevált megoldásokkal kezelhetők.

7.1.3. Egyéb veszélyeztető tényezők

A légköri vagy szárazföldi hatásvonalon keresztül veszélyeztetni képes környezeti elemekkel kapcsolatban, mint rágcsálók, rovarok, falevelek, stb. nem azonosítható olyan populáció vagy természeti körülmény, mely a telephelyet bármi módon veszélyeztetné. [7-3]

7.2. A telephely alkalmasságának összefoglaló értékelése az egyéb veszélyek szempontjából

A [7.1 fejezet](#)ben szerepel az egyéb veszélyeztetők vizsgálati területenkénti, teljeskörű azonosítása és értékelése. A távolsági és gyakorisági elvek mentén végzett szűrések

eredményeként előállt a telephelyet jellemző veszélyeztető tényezők listája. A védettség biztosításának tekintetében az egyes vizsgálatok eredményei nem indokolták olyan műszaki megoldások meghatározását, amelyek a kipróbált, a legjobb gyakorlatot képviselő műszaki megoldásoktól eltérőek.

Az alábbi veszélyeztető tényezők vonatkozásában a tervezés során további vizsgálatot kell végezni és szükség esetén tervezési, műszaki vagy adminisztratív telephelyvédelmi intézkedést kell meghatározni:

- Toxikus anyag hatására a hűtővíz rendszerben esetlegesen előforduló vízi élőlények tömeges pusztulása,
- Dunában lévő vízi élőlények hűtővíz rendszerben történő elszaporodása.

Hivatkozott dokumentumok:

- [7-1] Fel- és alvízi létesítmények sérülés veszélyének vizsgálata és értékelése, Összefoglaló értékelő dokumentáció, Dokumentumazonosító: 13A380042060-22-15-001, MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zrt., 2015. szeptember
- [7-2] Természeti veszélyeztető tényezők hatásának elemzése és számszerűsítése, Biztonsági elemzési jelentés, 222-422-00, NUBIKI Nukleáris Biztonsági Kutatóintézet, 2014. október
- [7-3] A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása, Zárójelentés, ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25, MVM ERBE Zrt., 2013. .
- [7-4] Összefoglaló értékelő dokumentáció, Duna vizébe kerülő szennyeződések következményeinek vizsgálata és értékelése; 13A380042047-35 16 22 002 R1; MVM ERBE Zrt., 2016.10.04.