

# ***TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSE***

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	1/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## ***Tartalomjegyzék***

<b>5</b>	<b>TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSE .....</b>	<b>4</b>
<b>5.1</b>	<b>A vizsgálat céljának és terjedelmének megalapozása.....</b>	<b>4</b>
5.1.1	<i>A telephely hidrológiai jellemzésének célja .....</i>	<i>4</i>
5.1.2	<i>A telephely hidrológiai jellemzésének terjedelme .....</i>	<i>4</i>
<b>5.2</b>	<b>A vizsgálati területek lehatárolása .....</b>	<b>6</b>
<b>5.3</b>	<b>A környezeti jellemzők bemutatása.....</b>	<b>6</b>
<b>5.4</b>	<b>Jogszabályi háttér.....</b>	<b>7</b>
<b>5.5</b>	<b>Alapadat források, előírások, szabályozások.....</b>	<b>8</b>
5.5.1	<i>Alapadatok.....</i>	<i>8</i>
5.5.2	<i>Szakirodalom.....</i>	<i>10</i>
5.5.3	<i>Hivatalos statisztikák, adattárak .....</i>	<i>10</i>
5.5.4	<i>Szoftverek.....</i>	<i>11</i>
<b>5.6</b>	<b>A rendelkezésre álló adatok, információk kritikai feldolgozása, értékelése.....</b>	<b>11</b>
5.6.1	<i>Az alapadatok forrása.....</i>	<i>11</i>
5.6.2	<i>A felhasznált alapadatok áttekintése .....</i>	<i>11</i>
<b>5.7</b>	<b>A szakterületi vizsgálat és értékelés módszertana .....</b>	<b>16</b>
5.7.1	<i>A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése .....</i>	<i>16</i>
5.7.2	<i>Az alkalmazott módszertan leírása.....</i>	<i>17</i>
<b>5.8</b>	<b>A szakterületi vizsgálati programok összehangolása .....</b>	<b>18</b>
<b>5.9</b>	<b>A telephely hidrológiai jellemzése szakterület vizsgálati programja .....</b>	<b>19</b>
5.9.1	<i>A tervezett vizsgálatok.....</i>	<i>19</i>
5.9.2	<i>A vizsgálatok végrehajtása .....</i>	<i>20</i>
5.9.3	<i>Műszaki ellenőrzés.....</i>	<i>20</i>
<b>5.10</b>	<b>Értékelések .....</b>	<b>21</b>
5.10.1	<i>Elfogadhatósági kritériumok .....</i>	<i>21</i>
<b>5.11</b>	<b>Dokumentálás, jelentéskészítés .....</b>	<b>22</b>
5.11.1	<i>Alapadatok dokumentálása .....</i>	<i>22</i>
5.11.2	<i>Az értékelés folyamatának dokumentálása .....</i>	<i>22</i>
5.11.3	<i>Az eredmények összefoglalása .....</i>	<i>23</i>
<b>5.12</b>	<b>A telephely jellemzése vizsgálati program időbelisége (ütemterv) .....</b>	<b>23</b>

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	2/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## ***Ábrajegyzék***

5.6.2—1. ábra Védendő vízbázisok.....	13
5.6.2—2. ábra Dunai vízállás- vízhozam kapcsolata Paksnál.....	14
5.6.2—3. ábra A hőtranszportot leíró BME VKKT REWARD modell-rendszer felépítése .....	15

## ***Táblázatjegyzék***

5.6.2—1. táblázat Üzemelő (Ü) vagy távlati (T) vízbázisok készletei és a védőterületek határa .....	15
5.6.2—2. táblázat Hűtési vízigények frissvízhűtés esetén a blokkteljesítmények függvényében.....	16

## ***Rövidítésjegyzék***

MVM	Magyar Villamos Művek Zrt.
ERBE	MVM ERBE Zrt.
KHTV	Környezeti hatásvizsgálat
KHT	Környezeti hatástanulmány
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
ATOMKI	Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete
PA	Paksi Atomerőmű Zrt.
VITUKI	VITUKI Nonprofit Kft.
BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
HÉSZ	Helyi Építési Szabályzat
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
EOV	Egységes Országos Vetület
EU	Európai Unió
VO	Nyilvántartási szelvény

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	3/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## 5 TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSE

A Telephely hidrológiai jellemzése című programot a *VITUKI Nonprofit Kft. Hidraulikai Intézet* projektben résztvevő szervezetei, a *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék* dolgozza ki.

### 5.1 A VIZSGÁLAT CÉLJÁNAK ÉS TERJEDELMÉNEK MEGALAPOZÁSA

A Telephely hidrológiai jellemzése szakterületi alprogram az alábbi négy alprogrammal van kapcsolatban:

- ✓ a földtani közeg bemutatása és jellemzése
- ✓ felszín alatti vízi környezet bemutatása és jellemzése
- ✓ Duna és egyéb felszíni vizek állapotának jellemzése
- ✓ Duna medrének és partfalának állapota

#### 5.1.1 A TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSÉNEK CÉLJA

A Telephely hidrológiai jellemzése jellemzésének célja a telephely és környezetének környezeti állapotát, illetve a későbbi hatásfolyamatokat befolyásoló jellemzőinek meghatározása:

- a tervezési alaphoz
- a fennálló állapot értékeléséhez
- a létesítmény környezeti hatásai értékelésének megalapozásához.

Cél, hogy a program végrehajtása után megfelelő információ álljon rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a nukleáris erőmű környezetében milyen hidrológiai folyamatok alakulhatnak ki és ez alapján értékelni lehessen a kialakuló környezeti terhelést hidrológiai szempontból.

#### 5.1.2 A TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSÉNEK TERJEDELME

- ❖ A Duna vízjárására vonatkozó hidrológiai történeti adatok összegyűjtése, adatbázisba rendezése és értékelése. Az adatok statisztikai feldolgozása, a hosszú távú tendenciák jellemzése és okainak feltárása. A mértékadó kisvízszintek statisztikai jellemzése, a különböző árvízszintek teljes üzemidőre vonatkozó meghaladási valószínűsége, különböző árhullámok gyakorisága és tartóssága.
- ❖ Várható kis-, közép- és nagyvízszintek előrejelzése a tervezett bővítés időtartamára.
- ❖ Árvízi medergeometria, továbbá az árvíz levonulását befolyásoló akadályok (pl. hidak) geometriai és ellenállási adatainak meghatározása a Budapest- déli országhatár Duna szakaszra.
- ❖ 1D numerikus hidrodinamikai modellszámítás a Budapest-déli országhatár Duna szakaszra.
  - Bearányosításhoz és igazolófuttatáshoz szükséges kezdeti- felső és alsó határfeltételek előállítás.
  - Bearányosítás és igazoló szimulációk elvégzése.
  - Jelenlegi mértékadó árvízszintekre való futtatás, ahol a változatoknak fel kell ölelni a vízvezetőképesség változást, hullámtéri vegetáció hatásának kimutatását is (vegetációs és

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	4/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

vegetáció nélküli állapotokat). Felső határfeltételekre hidrológiai statisztikai módszerekkel meghatározott vízszintekhez árhullámok generálása és változatok futtatása. (*maximum 4 változat*). Különböző áradás és apadás intenzitású árhullámok futtatása (*maximum 4 változat*). Különböző térfogatú/tömegű árhullámok futtatása (*maximum 3 változat*).

- Hosszú távú tendenciák figyelembevételével meghatározott, különböző áradás- és apadás intenzitású árhullámok futtatása (*maximum 4 változat*) különböző térfogatú/tömegű árhullámok futtatása, egy kedvezőbb és egy kedvezőtlenebb scenárió esetében (*2 változat*).
- ❖ A felvízoldali vízszabályozó szerkezetek meghibásodásának hatása (*2 változat*). Alvízoldali földcsuszamlás, jégdugó kialakulásának prognosztizálása, hatásának vizsgálata áramlási modell alkalmazásával.
- ❖ Az atomerőmű melletti és alatti Duna-szakaszra (1527+000 fkm - országhatár) kiterjedő lokális hidrológiai modell fejlesztése, 3D és 2D elkeveredési (áramlási és transzport) modell fejlesztése.
- ❖ Nem radioaktív szennyezőkre vonatkozó havária jellegű kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában. Ivóvízbázisokra gyakorolt hatások vizsgálata.
  - Szennyezőanyag terhelési adatok feldolgozása, mely a 3D hidrodinamikai modell peremfeltételét jelenti. Impulzushatás figyelembe vétele a „near-field” (közeltér) leírására (jet modell)
  - Az impulzushatást leíró modell integrálása a 3D hidrodinamikai és transzport modellbe
  - A 3D modell ellenőrző számításai
  - A 3D által számított szennyezőanyag koncentrációk által a 2D modell peremfeltételeinek meghatározása
  - Mérések a kalibrálás érdekében (az 1527+000 fkm és az 1525+000 fkm közötti szakaszon ADCP-s sebességmérés 8 szelvényben, két alkalommal)
  - Lagrange-i részecske kísérlet a szennyezőanyag követhetősége érdekében
  - A kisvízi terepmodell kiterjesztése (1527+000 fkm – országhatár)
  - A modell alkalmazása baleseti jellegű kibocsátásokból származó szennyezések terjedésére. Tetszőleges ponton hűtővíz bevezetés kijelölése és sorsának követése az idő függvényében a 3D és 2D kapcsolt modell segítségével
  - Ivóvízbázisokra gyakorolt hatások értékelése: átvonulási idők és koncentrációk
- ❖ **OPCIÓ** - A Duna atomerőműi hűtővíz kibocsátásból származó hőterhelésének modellezésére (hőcsóva elkeveredése, levonulása és a hőterhelési korlát betarthatósága) kifejlesztett modell területi kiterjesztése (ha a melegvíz kibocsátási útvonal a jelenlegivel azonos marad), vagy a jelenlegi modell alapján modell fejlesztése (ha új melegvíz kibocsátási útvonal kerül kialakításra) az új létesítményre. A modell alapján értékelendő a Duna új létesítmény hatására kialakuló hőterhelése, a hőcsóva elkeveredése, a kialakuló Duna-víz hőmérsékletek, figyelembe véve a jelenleg működő atomerőmű hatásait is, melynek részfeladatai a következők:
  - A létrehozott 3D hidrodinamikai és hőtranszport modell segítségével a hőtranszport számítása
  - Frissvíz hűtés csökkenésének hatása a határérték-szelvénybeli hőmérséklet eloszlásra (*9 változat*; 3 melegvíz terhelés 3 vízhozam esetén)
  - Több ponton történő bevezetés hatása a határérték-szelvénybeli hőmérséklet eloszlásra
  - A melegvíz bevezetési helyének változtatása által előidézett hőmérséklet viszonyok vizsgálata
  - A beavatkozási alternatívák értékelése

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	5/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## 5.2 A VIZSGÁLATI TERÜLETEK LEHATÁROLÁSA

A Duna vízjárására vonatkozó hidrológiai történeti adatok feldolgozása, statisztikai elemzése, előrejelzésre való alkalmazása:

- térben a Budapest és a déli országhatár közötti Duna szakaszra terjed ki,
- időben az adatrögzítés kezdetétől (általában 1876-tól) napjainkig (2011. december 31.) illetve a bővítés időtartamának végéig
- az előrejelzés a bővítés időtartamának végéig - 2080-ig, melyet a megrendelő által kérjük pontosítani.

Az árvízi medergeometria, valamint az 1D hidrodinamikai (árvízi) modell fejlesztése és alkalmazása a Budapest- déli országhatár Duna szakaszra.

Nem radioaktív szennyezőkre vonatkozó havária jellegű kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének vizsgálata a felvízi (1527+000 fkm) szelvény és az országhatár között történik, ami magában foglalja a következő elemeket:

- 3D hidrodinamikai és hőtranszport modell: 1527+000 fkm-től Paks alatt kb. 1,5 km-ig
- 2D hidrodinamika és hőtranszport modell: 1527+000 fkm-től országhatárig
- Mérések a 1527-1525 fkm közötti szakaszon

Hőterhelés modellezése



- 3D hidrodinamikai és hőtranszport modell: 1527+000 fkm-től Paks alatt kb. 1,5 km-ig

## 5.3 A KÖRNYEZETI JELLEMZŐK BEMUTATÁSA

A paksi atomerőmű közvetlen környezetének és a tágabb térségnek is meghatározó vízfolyása a Duna, melynek a vízjárás szempontjából a vizsgált környezetre az alábbiak jellemzők:

- A középvízi meder átlagos szélessége 400–600 m.
- Az atomerőműnél (1527 fkm) a középvízi meder szélessége 430 m, az árvízié 1,1–1,2 km.
- A Duna vízjárása eltér a többi hazai folyóétól. Mindenkor vízhozamát elsősorban az Alpok hóolvadása és csapadékjárása határozza meg. Áradásai jellemzően a kora tavaszi hóolvadáshoz, valamint a nyár eleji csapadékmaximumhoz és gleccserolvadáshoz kapcsolódnak. Tartós kisvízi időszakok leginkább november és február között fordulnak elő.
- Jelentősebb mellékvízfolyás híján a Duna átlagos vízhozama Dunaújvárostól Mohácsig alig változik, mindenütt 2350 m<sup>3</sup>/s körül van.
- Az utóbbi tíz évben mind a szélsőséges kisvizek, mind a nagyvizek gyakorisága nőtt. 2003–2009 között minden évben előfordult -17 cm-es (85,21 mBf) vagy annál alacsonyabb vízállás. Ugyanakkor 2002-ben, 2006-ban és 2010-ben is előfordult a korábbi LNV-t megközelítő, +836 és +861 cm közötti (93,74 mBf-et elérő vagy meghaladó) szinten tetőző árhullám.
- Az atomerőmű telephelyén kialakított feltöltés szintje 97,00 mBf.
- Az atomerőmű térségében a Duna meder átlagos mélysége a kisvízszint alatt 4 m, a sodorvonalonban 5–6 m.

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	6/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

A hidrológiai szempontból a vizsgált környezetre az alábbiak jellemzőek a Dunára:

- Nemzetközi vízfolyás
- Lassú elkeveredés
- A kritikusán kis vízhozamok előfordulása nem esik egybe a kritikus (magas) vízhőmérséklettel
- A víz hőmérséklete nyáron elérheti a 25 °C-t
- Az átlagos vízhőmérsékletek az elmúlt évtizedekben emelkedő trendet mutatnak
- A felmelegedett hűtővíz hatására a vízhőmérséklet közelítően Gauss-féle eloszlást követ
- A vízhőmérséklet a bevezetés közelében erős turbulens ingadozást mutat
- A Duna vízminősége (a hagyományos komponensekre) közepes/elfogadható, javuló tendenciát mutat, a felvízi szennyvíztisztításnak köszönhetően
- A felszín alatti-felszíni vízfolyás közötti kapcsolatot a Duna vízállása alapvetően befolyásolja

## 5.4 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

A Telephely hidrológiai jellemzése vizsgálati programra vonatkozóan a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet az alábbi releváns előírásokat tartalmazza:

6. § (1) A környezeti hatásvizsgálati eljárás a környezeti hatásvizsgálatra kötelezett tevékenységnek

- a) a környezeti elemekre (földre, levegőre, vízre, élővilágra, épített környezetre, ez utóbbi részeként a műemlékekre, műemléki területekre és régészeti örökségre is),
- b) a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére, különösen a tájra, településre, éghajlatra, természeti (ökológiai) rendszerre való hatásainak, továbbá
- c) az előbbi hatások következtében az érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználati feltételeiben – várható változásoknak az egyes esetek sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére terjed ki a 6–16. §-ok rendelkezései szerint.

A környezeti hatásvizsgálatot megalapozó, szakterületi vizsgálati és értékelési programot a 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet mellett az Országhatáron áterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló Espoo-i Egyezmény (Espoo, Finnország, 1991.), a vonatkozó EU előírások, a releváns és hatályos szakterületi jogszabályok és szabványok figyelembe vételével állítjuk össze és hajtjuk végre.

### Európai Unió joganyagok (Decision, Directive):

2006/44/EK (IX. 6.) Az Európai Parlament és a Tanács Irányelve a halak életének megóvása érdekében védelmet vagy javítást igénylő édesvizek minőségéről

### Törvények

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	7/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## Kormányrendeletek

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet

220/004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól

221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól

123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről

## Miniszteri rendeletek

6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti vízszennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről

11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről

1127/2010. (V. 21.) Korm. határozat Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről (VGT)

6/2002. (XI. 5.) KvVM rendelet az ivóvízkivételre használt vagy ivóvízbázisnak kijelölt felszíni víz, valamint a halak életfeltételeinek biztosítására kijelölt felszíni vizek szennyezettségi határértékeiről és azok ellenőrzéséről

## 5.5 ALAPADAT FORRÁSOK, ELŐÍRÁSOK, SZABÁLYOZÁSOK

A telephely hidrológiai jellemzése során az alábbi adatforrásokat vesszük igénybe.

### 5.5.1 ALAPADATOK



- Vízállás- és vízhozam adatok az adatrögzítés kezdetétől a Budapest - déli országhatár közötti Duna szakaszon
- VITUKI Medermorfológiai és Víziút-nyilvántartási osztály Duna mederfelvételei
- Hídszelvények (archív információk, Duna Vízrajzi Atlasz, szükség esetén helyszíni mérések)
- Morfológiai és terepadatok a bővítendő telephelyről
- A vizsgált területre vonatkozó kritikus vízszint adatok
- Havi csapadék adatok a vizsgált területre vonatkozóan
- Kritikus épületeket, kutakat és vezetéseket ábrázoló térképek a vizsgált területen

#### 5.5.1.1 MVM Lévai Projekt által átadott dokumentációk

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány	ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében elvégzett hidrometriai mérésekről és hidrodinamikai modellezésről	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00039, 2003. november
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a felszíni vizek állapotáról és változásáról	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00042/A, 2004. március
Éves jelentés a felszíni és felszín alatti vizek hasznosítási lehetőségeiről és a dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00044/A, 2004. március
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a lokális klíma változásáról	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00050/B, 2004. november

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	8/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		



	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
Éves jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében 2004. évben elvégzett dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00053/A, 2005. január
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében elvégzett hidrometriai mérések modellezéséről	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00054, 2004. december
Jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében elvégzett dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről. Vízbázisvédelem modellezés, elérési idők meghatározása	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00056/A, 2005. június
Zárójelentés a 2003 és 2005 között elvégzett dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről	ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00007ERE, 2006. március
Éghajlati hatástanulmány Paks térségére	OMSZ, 2005. december
A Duna medre és a partfal állapota	VITUKI Kht. 2005. november
A Paksi Atomerőmű Rt. üzemidő hosszabbításával kapcsolatos Részletes Környezeti Hatástanulmány egyes fejezeteinek műszaki tanulmányai 1. A Paksi Atomerőmű Dunára gyakorolt hőterhelő hatásának elemzése és a tanulmány melléklete 2. Az atomerőmű melegvíz kibocsátásainak a dunai vízminőségre gyakorolt hatása 3. A Paksi Atomerőmű hatása a dunai mederváltozásra, illetve az erőmű biztonságos üzemmenete és a hidrológiai problémák összefüggései 4. Vízminőségi monitoring rendszer az EU VKI-nak megfelelő kiépítésben	KARDOS és Társa Mérnöki Iroda Kft., 2005. november
A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet	Paksi Atomerőmű Rt., 2009.
A globális klímaváltozás prognosztizálható hatásai a Paksi Atomerőmű meghosszabbított üzemi időszakában	BME-Innotech 2010
A Paksi Atomerőmű hőterhelése: a monitorozás és az üzemirányítás fejlesztése	BME VKK 2008
Paksi Atomerőmű meteorológia tornyával mért, havi átlagolt adatok 1996-2009	PA Zrt. 2010
OMSZ napi bontású meteorológiai adatok 2000-2009	OMSZ 2010
A Paksi Atomerőmű hőterhelése: a monitorozás és az üzemirányítás fejlesztése	BME VKKT, 2008
A globális klímaváltozás hatásai a PAE üzemidő hosszabbítására	BME 2010
Összefoglaló a Paksi Atomerőmű vezetése részére a dunai kisvízi medermélyüléstről és a vízkivételi mű előtti kisvízszintekről	BME-Innotech 2008
A Duna kisvízi medrének és kisvízszintjének változásai a Paksi Atomerőmű környezetében, a mederkotrás és folyamszabályozás hatásai	BME-Innotech 2010
A Paksi Atomerőmű vízrendszereinek vízgazdálkodási és vízminőségi vizsgálata	BME-Innotech, 2002-2009
Dunai környezetvédelmi monitoring rendszer a Paksi Atomerőmű kibocsátott hűtővizének a felszín alatti vizekre (parti szűrésű vízbázisokra) gyakorolt hatásának ellenőrzésére	Kék-Csermely Kft. 2006- 2010 I. félév
A Paksi Atomerőmű Zrt. Önellenőrzési Terve alapján végzett vizsgálatok (felszíni vizekbe történő kibocsátás ellenőrzés, zagyter, kommunális szennyvíztisztító, övcsatorna vízminőségének ellenőrzése	PA Zrt.. 2006-2010 I. félév
A paksi Duna-szakasz mederváltozásának ellenőrzése	VITUKI Zrt. 2003-2009
Jelentés a mederkotrás és folyamszabályozás hatásairól	BME 2010
A paksi Atomerőmű hűtővíz-ellátásának folyamatos biztosítása érdekében a Duna hajózhatóvá tétele nagyprojektjéhez kapcsolódóan IV. munkarész: Kisminta kísérleti vizsgálat	Aquaprofit Műszaki, Tanácsadási és Befektetési Rt.
A Duna hidrológiai változásainak értékelése a Paksi Atomerőmű térségében a 2004-2009 periódusban	BME VKK 2009
A Paksi Atomerőmű vízrendszereinek vízgazdálkodási és vízminőségi vizsgálata	BME-Innotech, 2002-2009
A Duna hidrológiai változásainak értékelése a Paksi Atomerőmű térségében a 2004-2009 periódusban	BME VKK 2009
Új atomerőművi blokkok létesítése Előzetes konzultációs dokumentáció	Pöyry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.
A Paksi Atomerőmű Célzott Biztonsági Felülvizsgálata - A szélsőséges helyzetekben kialakuló magas és alacsony vízállások, valamint nagy és kis vízhozamok lehetséges hatásának meghatározása	Dr. Elter József – Szél Sándor 2011.

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	9/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## 5.5.2 SZAKIRODALOM



- Rátky István (1989): Numerikus módszerek alkalmazása a hidraulikában, Kézirat Budapest, Tankönyvkiadó.
- David R. Maidment, Dean Djokic (2000): Hydrologic and hydraulic modeling support: with geographic information systems.
- Eric Tate, M.S.E. and David Maidment, PhD. (1999): Floodplain Mapping Using HEC-RAS and ArcView GIS, The University of Texas at Austin.
- Dr. Csoma János - Dr. Szigyártó Zoltán (1975): A matematikai statisztika alkalmazása a hidrológiában, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet
- Dr. Kontur István-Dr. Koris Kálmán-Dr. Winter János (2003): Hidrológiai számítások, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Dr. Reimann József (1973): Valószínűségelmélet és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó.
- Szabolcsi R.: A MATLAB® programozása, ZMNE, 2004.
- Detrekői Á. – Szabó Gy.: Térinformatika, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2002.
- Di Toro, D. (1984) Probability model of stream quality due to runoff, Journal of Environmental Engineering, Vol. 110. pp. 607-629.
- Fischer H.B. et al: Mixing in Inland and Coastal Waters, Academic Press 1979
- Launder B. E. and Spalding D. B. *Lectures in Mathematical Models of Turbulence*. Academic Press, London, England, 1972
- Rodi W. Turbulence Models and Their Application in Hydraulics IAHR-AIRH, 2000
- Simons T.J. Circulation models of lakes and inland seas, 1980
- Somlyódy, L. (1982): An Approach to the Study of Transverse Mixing in Streams, Journal of Hydraulic Research, Vol. 20, No.2
- Somlyódy, L. and Shanahan, P. (1998) Municipal Wastewater Treatment in Central and Eastern Europe. Present situation and cost-effective development strategies. Report for the Environmental Action Programme for Central and Eastern Europe, The World Bank, Washington D.C.
- Thomas HA, Fiering MB (1962) Mathematical synthesis of streamflow sequences for the analysis of river basins by simulation. In: Maass A, Humfschmidt MM, Dorfman R, Thomas Jr HA, Marglin SA, Fair GM (eds) Design of water resource systems. Harvard University Press, Cambridge, Mass . pp. 459-493.
- Zweimüller, I. (2004) Effects of global change on the hydrology of the Danube, a large European River. Geophysical Research Abstracts, 6. 06186

## 5.5.3 HIVATALOS STATISZTIKÁK, ADATTÁRAK

A munka során az alábbi adatforrásokat vesszük igénybe:

VITUKI – Országos Vízirajzi Adattár (felszíni vizek vízirajzi törzshálózati adatai, Duna vízirajzi Atlaszok)

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	10/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

#### 5.5.4 SZOFTVEREK

A statisztikai adatokat MATLAB programrendszerrel, STATGRAPHICS statisztikai elemző programmal, illetve saját fejlesztésű szoftver alkalmazásával, továbbá az MS Excel táblázatkezelő program beépített statisztikai függvényeinek használatával dolgozzuk fel.

Az árvízi medergeometriát és az 1D hidrodinamikai modellt HECRAS szoftverkörnyezetben építjük fel, az eredményeket ArcGIS térinformatikai programmal ábrázoljuk. A két alkalmazás közti átjárhatóságot a HEC GEORAS modul segítségével biztosítjuk.

BME VKKT REWARD hidrodinamikai és hőtranszport döntéstámogató rendszer

### 5.6 A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK, INFORMÁCIÓK KRITIKAI FELDOLGOZÁSA, ÉRTÉKELÉSE

#### 5.6.1 AZ ALAPADATOK FORRÁSA

11/2010. (IV. 28.) KvVM rendelet a folyók mértékadó árvízszintjeiről, mely határozat rögzíti a Duna mértékadó árvízszintjeit.

Új Atomerőművi Blokkok Létesítése - Előzetes Konzultációs Dokumentáció (EKD), 2012. 01. 31. - 3. fejezet: A környezet jelenlegi állapota a telephely térségében.

A Paksi Atomerőmű Célzott Biztonsági Felülvizsgálata - A szélsőséges helyzetekben kialakuló magas és alacsony vízállások, valamint nagy és kis vízhozamok lehetséges hatásának meghatározása, Dr. Elter József – Szél Sándor (Paksi Atomerőmű Zrt. – VITUKI Nonprofit Kft.), 2011. 10. 20. Ez a tanulmány 1D hidrodinamikai modell alkalmazásával vizsgálta a Duna Vámoszabadi - Déli országhatár szakaszt, szélsőséges árhullám levonulásának hatására, a Bősi, illetve Dunacsúnyi duzzasztómű (mint a jelenleg szóba jövő felvízszint szabályozó mű) legkedvezőtlenebb nagyvízi üzemzavara (meghibásodása) esetére.

A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése, MVM Paksi Atomerőmű Zrt., 2009. - 2.4 fejezet: Hidrológia (verziószám: 6., vbj\_2-4f.doc)

A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány, ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február

#### 5.6.2 A FELHASZNÁLT ALAPADATOK ÁTTEKINTÉSE



Új Atomerőművi Blokkok Létesítése - Előzetes Konzultációs Dokumentáció (EKD), 2012. 01. 31. - 3. fejezet: A környezet jelenlegi állapota a telephely térségében

A 3. fejezet, a környezet jelenlegi állapota a telephely térségében, 29./75 oldala, 3.3.3.1-3. táblázata: Legnagyobb jégmentes árvízszintek előfordulási gyakorisága (1969-1985) lehetséges, hogy jó számítási eredményeket tartalmaz, de nyilvánvaló elírás az 1969. év vizsgálati időtartamon (1969-1985) belül, mert az mindössze 17 év adatait tartalmazná.

Az anyagrész fentebb 1868. és 2010. évi adatokra is hivatkozik, így feltehetően a gyakorisági számítások időtartama 1869-től, 1985. évig terjedtek - nem érthető, hogy miért nem 2010. év végéig, amikor a 28./75 oldalon szerepel, hogy az utóbbi években a szélsőséges kisvízi (2003-2009. évek között minden évben) és nagyvízi (2002., 2006. és 2010. években) vízállás (vízszint) gyakoriságok növekedtek. A Duna Paksi 1531,3 fkm szelvényében 1869. év óta van rendszeres vízállásészlelés.

Jelen munka keretében történő statisztikai vizsgálatokat és előrejelzést minimum 2010. december 31-ig mért vízállásadatokra alapozzuk, törekedve azok 2011. év végéig történő kiegészítésére - jelenleg a mért adatok minőségvizsgálat alatt vannak.

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	11/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

*A Paksi Atomerőmű Célzott Biztonsági Felülvizsgálata - A szélsőséges helyzetekben kialakuló magas és alacsony vízállások, valamint nagy és kis vízhozamok lehetséges hatásának meghatározása, Dr. Elter József – Szél Sándor (Paksi Atomerőmű Zrt. – VITUKI Nonprofit Kft.), 2011. 10. 20.*

Ez a tanulmány 1D hidrodinamikai modell alkalmazásával vizsgálta a Duna Városszabadi - Déli országhatár szakaszt, szélsőséges árhullám levonulásának hatására, a Bösi, illetve Dunacsúnyi duzzasztómű (mint a jelenleg szóba jövő felvízszint szabályozó mű) legkedvezőtlenebb nagyvízi üzemzavara (meghibásodása) esetére. A vizsgálatoknál alkalmazott Duna mederbe nem építették be (nem volt feladat) a már létesült hidakat, folyószabályozó műveket, amelyek helyi ellenállásként, lokálisan módosító hatással vannak a vízfelszín alakulására.

Jelen vizsgálataink során több szélsőséges árhullám esetét is vizsgáljuk, különböző térfogatú árhullámok és az árhullámok apadó- és áradó szakaszának várható változása figyelembevételével, felvízszint szabályozó mű meghibásodása esetére. Részletesebben vizsgáljuk a vegetáció mederellenállás-változáson keresztüli hatását is. Jelen munkában a Budapest alatti hidak és folyószabályozási művek jellemző méreteit is a fejlesztendő nagyvízi mederbe integráljuk. Vizsgáljuk a távlatban esetlegesen várható dunai duzzasztóművek hatását az árvízszintekre és az árhullámok levonulására.

*A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése, MVM Paksi Atomerőmű Zrt., 2009.*

A 2.4. Hidrológia fejezet: 2.4.2. Árvizek alfejezetében, 13./36 oldaltól végzett számítások a Duna (1531,3 fkm) Paksi vízmérce szelvényére és az Erőmű hidegvíz-csatornájának 1527 fkm Duna szelvényére, 1985. évig terjedő adatok vizsgálata alapján készült – 2009. évben már a 2007. év végéig rögzített vízállásadatok ismertek és feldolgozottak voltak, a 2002-ben és 2006. évben levonult árhullámok tetőző vízállásának figyelembe vétele nélkül az eredmények valószínűleg kisebb mértékadó gyakoriságú vízállások, vízszintek számításához vezethettek (a 2.4.3-tól, 2.4.7. táblázatokban).

Ennek ténye kihat a 2.4.3. A valószínű maximális árvíz, és a 2.4.5. Alacsony vízállások alfejezetek eredményeire egyaránt.

A 2.4 -6. táblázatban: Maximális árvízszintek az erőmű szelvényében (1969-1985), Duna 1527 fkm, a jégmentes nagyvizekből számított vízállások (mBf) **oszlopban 95,62 mBf szerepel 0,01% gyakoriságú vízszintértékként**, ami az **EKD 3.3.3.1-3.** táblázatában: Legnagyobb jégmentes árvízszintek előfordulási gyakorisága (1969-1985), nem került frissítésre.

Jelen munka keretében történő statisztikai vizsgálatokat és előrejelzést 2010. december 31-ig mért vízállásadatokra alapozzuk, törekedve azok 2011. év végéig történő kiegészítésére - jelenleg a mért adatok minőségvizsgálat alatt vannak.

*A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány, ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február*

A 4. fejezet: Az atomerőmű térségének környezetállapota az üzemeltetés előtti időszakban, 4.3.3. Felszíni vizek állapota, 18./86 oldaltól, a 31. oldalig (4.3.3.4. A meder alakulása alfejezetig), szintén 1985. évig veszi figyelembe a vízállás adatokat, mind a kisvízi- és nagyvízi vízállás statisztikai számításoknál.

Jelen munka keretében történő statisztikai vizsgálatokat és előrejelzést minimum 2010. december 31-ig mért vízállásadatokra alapozzuk, törekedve azok 2011. év végéig történő kiegészítésére - jelenleg a mért adatok minőségvizsgálat alatt vannak.

*A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február*

A dokumentumból az atomerőmű és legfontosabb tervezési jellemzőit (1. fejezet 7-8. oldal), a vízkivételek módját, mennyiségét (7. fejezet, 7.3.2.1 alfejezet 8-10. oldal) és az 1. mellékletben található helyszínrajzot használjuk fel munkánkhoz.

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	12/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

E dokumentumból kiderül, hogy a frissvízhűtés esetén a beépített szivattyúk maximálisan 144 m<sup>3</sup>/s vízkitermelésre képesek, ez a teljesítmény növelés esetén is elegendő a hűtővízellátás megoldásához. A hűtővízrendszer a vízbevezetési oldalon (hidegvíz-csatorna) és a vízelvezetési oldalon (melegvíz-csatorna) 100%-os tartalékkal rendelkezik. Ezért a hideg- és melegvíz csatornákhöz az állagmegőrzésen kívül nem kell hozzányúlni, a 220 m<sup>3</sup>/s méretezési érték alapján a vízellátás szempontjából a jelenlegi helyzet módosulására nem kell számítani a teljesítmény növeléshez tartozó 120 m<sup>3</sup>/s vízkivétel esetén sem. A hűtővízrendszerek vízfogyasztására lekötött érték 3,1 milliárd m<sup>3</sup>/év. A jelenlegi vízfogyasztás a hatósági korlát 90%-a alatt marad. Ez azt jelenti, hogy a vízkivétel hosszú távon is biztosítható, s e mellett kb. 10 % tartalék kapacitás is van. Az anyag talán legfontosabb megállapítása a számításaink kiindulópontja szempontjából, hogy a felszíni vízkivételek mennyisége, annak módja és környezeti következményei a jelen állapothoz képest nem változnak. Leszerelés esetén a vízkivételek fokozatosan megszűnnek, ez azonban nem jár a működéshez képest jelentős környezeti előnnyel.

*Jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében elvégzett dunai vízgazdálkodási tevékenység jellemzéséről. Vízbázisvédelem modellezés, elérési idők meghatározása, ETV-ERŐTERV Rt. által kidolgozott 0000K00ERA00056/A, 2005. június*

A dokumentum 19. oldalát felhasználjuk, mert a baleseti szennyezések vízbázisokra gyakorolt hatását azok pontos helyének ismeretében tudjuk vizsgálni.

A dokumentum második részének 20-25. oldalán az esetleges dunai szennyezéseknek a vízbázisokhoz való eljutási idejét (elérési időket tartalmazza)

A dokumentumban az alábbi védendő vízbázisok jelennek meg:

Megnevezés	fk m
Paks alatti jobb oldali tervezett, potenciális vízbázisok	
Gerjen-Észak	1520-1517
Gerjen-Dombori	1512-1508.5
Bogyiszlo-Dombori	1506-1502
Gemenc-Gerebec	1492.5-1489.5
Gemenc-Koppány	1485-1481.5
Gemenc-Cuha fok	1473-1470
Báta	1467-1465.5
Paks alatti bal oldali tervezett, potenciális vízbázisok	
Bátya	1519.5-1517
Fajsz	1515-1514
Sükösd Észak	1502-1498
Sükösd Dél	1495-1493
Mohács- É Dunafalva	1463-1459
Paks alatti üzemelő regionális vízművet ellátó vízbázis	
Kalocsa- Barákai	1522.4-1521
Baja partiszűrűsű	1481.5-1480.5
Pécs-Mohácsi regionális	
D1 kúttelep	1451.6-1452.6
D2 kúttelep	1453
É-i vízbázis	1459-1455

5.6.2—1. ábra Védendő vízbázisok

A dokumentum permanens állapotot feltételezve meghatározta azt az időt, amennyire a Dunában lévő oldott anyagoknak szükségük van a Bajai és Kalocsai Vízmű eléréséhez. Előbbi esetben 34 nap, utóbbi esetében 335

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	13/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

nappal kell számolni. Feltételezik, hogy a távlati vízbázisok esetében is hasonló értékekkel kell számolni, ezért a javaslatuk a tervezéshez a 30-40 napos elérési idő felvétele.

A Paksi Atomerőmű Rt. üzemidő hosszabbításával kapcsolatos Részletes Környezeti Hatástanulmány egyes fejezeteinek műszaki tanulmányai, 3. A Paksi Atomerőmű hatása a dunai mederváltozásra, illetve az erőmű biztonságos üzemmenete és a hidrológiai problémák összefüggései (KARDOS és Társa Mérnöki Iroda Kft., 2005. november)

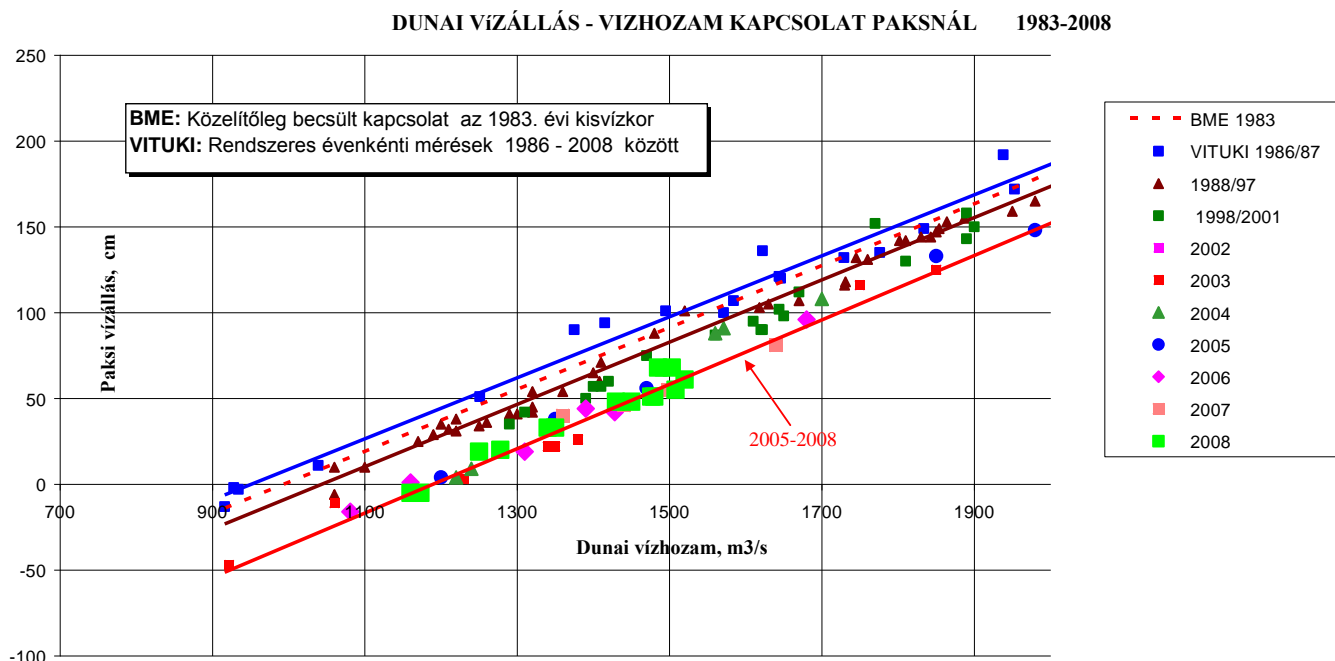
A dokumentum fontos adatot a Paksi Atomerőmű hatása a dunai mederváltozásra, illetve az erőmű biztonságos üzemmenete és a hidrológiai problémák összefüggései fejezetben, a 8. oldalon találtunk, ahol a modellépítéshez nélkülözhetetlen vízszinteket tárgyalja az anyag.

A paksi vízmérce '0' pontjának magassága 85,38 mBf, a paksi vízmérce és a hidegvízcsatorna közötti vízszintes 38-41 cm, így a paksi '0' vízállásnak 85,00 - 84,97 mBf vízszint felel meg.

A Duna kisvízi medrének és kisvízszintjeinek változásai a Paksi Atomerőmű környezetében, a mederkotrás és folyamszabályozás hatásai, BME-Innotech 2010. tanulmány.

Ebből a dokumentumból számunkra a Duna vízállás-vízhozam kapcsolatot (9. oldal) és a védendő vízbázisok adatait (elhelyezkedés és védőterület határai) használjuk fel. Ez utóbbi a 22. oldalon található.

A Duna kisvízi medrének és kisvízszintjeinek változásai a Paksi Atomerőmű környezetében, a mederkotrás és folyamszabályozás hatásai, BME-Innotech 2010 alapján a dunai vízállás-vízhozam kapcsolatot Paksnál az 1. ábra mutatja:



5.6.2—2. ábra Dunai vízállás- vízhozam kapcsolata Paksnál

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	14/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

Üzemelő vagy távlati vízbázisok			
Státusz	Vízbázis megnevezése	Védendő vízkészlet nagysága (m <sup>3</sup> /nap)	Védőterület határai (fkm)
T	Bölcske	35 100	1551,0 - 1548,5
T	Madocsa	35 000	1542,5 - 1540,5
T	Gerjen Észak	32 000	1527,0 – 1515,0
T	Gerjen Dombori	40 000	1512,5 - 1508,5
T	Fadd-Dombori-Bogyiszló	12 000	1506,0 - 1502,0
Ü	Kalocsa-Baráka	16 500	1523,6-1519,9
T	Dunapataj-Ordas	43 000	1534,0 - 1541,0
T	Bátya-észak	27 000	1515,0 - 1513,5
T	Bátya-Fajszt	52 000	1511,0 -1508,0
T	Fajszt-Dusnok	45 000	1502,2 - 1498,0

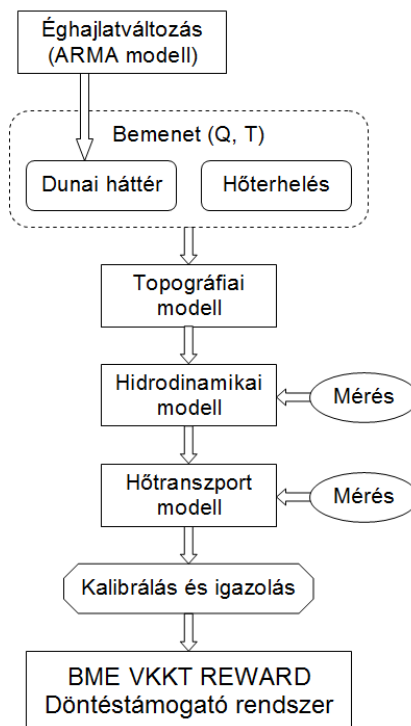
5.6.2—1. táblázat Üzemelő (Ü) vagy távlati (T) vízbázisok készletei és a védőterületek határa

A Paksi Atomerőmű hőterhelése: a monitorozás és az üzemirányítás fejlesztése, BME VKKT, 2008.

A modellfejlesztésünkhöz alapvetően ezt a dokumentumot használjuk teljes egészében, mely tartalmazza:

- 2D-s hidrodinamikai és hőtranszport modell felépítése, kalibrációja, validációja
- 3D-s modell számítási eredményei
- mérések (Lagrange-i részecskevizsgálat, sebességtér, hőmérséklet mérések)

E tanulmányban bemutatunk a 2D hidrodinamikai és hőtranszport modellt, melyet a mostani munkafázisban ki fogunk terjeszteni. Összefoglalásként a modellrendszert az alábbi láthatjuk:



5.6.2—3. ábra A hőtranszportot leíró BME VKKT REWARD modell-rendszer felépítése

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	15/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

Előzetes konzultációs dokumentáció, Pöryr Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31

Ebből felhasználjuk:

1. fejezet (jelenlegi állapot a telephely térségében) felszíni vizekkel foglalkozó részét (23. oldal),
5. fejezet 25-27. oldal, 29-34. oldalának szöveges értékelését és az 5.2.4.1-1. táblázatot,
6. fejezet 13-15. oldalon található megállapításokat az atomerőmű együttes hatását a felszíni vizekre nézve,
- 7.5.2-es alfejezet Üzemzavarok és balesetek következményei a felszíni vizekre, mely a 24-27. oldalakon található meg,
9. fejezet Hatásterület, ezen belül a balesetszerű szennyezés hatásterületéről szóló megállapítások (8. oldal)

Az EKD-ból a hűtési vízigények frissvízhűtés esetén blokkteljesítmény függvényében táblázatot használjuk fel.

Hűtési vízigények frissvízhűtés esetén blokkteljesítmény függvényében				
	2X1200 MW		2X1600 MW	
Hűtővíz felmelegedés a kondenzátorban	11 °C	8 °C	11 °C	8 °C
Kondenzátor vízigény blokkonként	48 m <sup>3</sup> /s	66 m <sup>3</sup> /s	63 m <sup>3</sup> /s	86 m <sup>3</sup> /s
Összesen	96 m <sup>3</sup> /s	132 m <sup>3</sup> /s	126 m <sup>3</sup> /s	172 m <sup>3</sup> /s

5.6.2—2. táblázat Hűtési vízigények frissvízhűtés esetén a blokkteljesítmények függvényében

#### EKD Háttéranyagok

##### 9. A felszíni és felszín alatti vizek, földtani közeg jellemzése. Hagyományos hulladékkezelés vizsgálata

3-24. oldal, ahol a felszíni vizekkel kapcsolatos megállapítások szerepelnek összefoglaló jelleggel, illetve Gauss modellel végzett számításokat mutat be.

##### 18. Olajszennyezés hatásának vizsgálata, vízbevezetések hatásterületének származtatás

E dokumentum is a Gauss modellt veszi alapul és kimutatja, hogy a szennyezések hatásterülete minden esetben 100 m-nél kisebb.

Balesetszerű szennyezések esetén a Duna szennyezése az alábbi esetekben fordulhat elő:

- turbina olajrendszer meghibásodáskor, mikor 12 m<sup>3</sup> feletti az olajfolyás,
- hidrazin tartály sérülése,
- kommunális szennyvíztisztító rendszer nem megfelelő működése esetén és
- földrengés esetén a zártszelvényű melegcsatornát érheti olajszenyezés.

Minden esetben a hatásterület kb. 10 km lehet.

## 5.7 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELÉS MÓDSZERTANA

### 5.7.1 A MÓDSZERTANRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK ÁTTEKINTÉSE

A statisztikára, előrejelzésre, illetve az 1D hidrodinamikai modell előállításának módszertanára nincsenek vonatkozó előírások.

BME VKKT A Paksi Atomerőmű hőterhelése: A monitorozás és az üzemirányítás fejlesztése 2008-as zárójelentés 5. függeléke: Interaktív üzemirányítási rendszer műszaki dokumentációja

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	16/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		



## 5.7.2 AZ ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN LEÍRÁSA

A Duna vízjárásának hidrológiai történeti adatfeldolgozása során a mérőállomásonként összegyűjtött és éves adatbázisba rendezett vízállás- (kis-, közép-, nagyvíz) és vízhozamidősorokat különböző valószínűség eloszlásokkal vizsgáljuk. A statisztikai vizsgálat célja, hogy a rendelkezésre álló mérési adatokból meghatározzuk a különböző vízszintek előfordulási gyakoriságait, valószínűségeit. Az adatsorokra illesztett eloszlásfüggvények választott valószínűség-értékeihez tartozó vízállásokat határozzuk meg.

A napi adatokból kiválasztjuk az egymástól hidrológiailag függetlennek tekinthető évi legkisebb (LKV) és legnagyobb (LNV) vízállásokat, illetve kiszámítjuk az évi közepes vízállásokat (KÖV).

A vízállásadatok (vízszintek) tervezett statisztikai vizsgálata, az alábbi matematikai statisztikai számításokat, elemzéseket tartalmazza:

- vízállások, vízszintek statisztikai vizsgálata, elemzések végzése a Duna Budapest alatti magyarországi vízmérce szelvényeire
- vízszint előrejelzés végrehajtása

A Duna árvízi medergeometriáját, valamint az árvíz levonulását befolyásoló akadályok (pl. hidak) geometriai és a mindenkor ellenállási adatait a Budapest – Déli-országhatár Duna-szakaszra HECRAS 1D numerikus modell segítségével határozzuk meg. Ehhez a korábbi Duna mederfelvételek szelvényeit, hídszelvényeket és a Duna Vízrajzi Atlaszokat használjuk fel.

A Duna Budapest – Déli országhatár közötti szakaszán a nagyvízi állapotok, árhullám levonulás számítására alkalmas mederszelvény (kereszt-szelvény) geometriát az alábbi alapadatokból állítjuk elő.

Rendelkezésünkre áll:

- 2009. évi középvízi mederfelvétel a vizsgált Duna szakaszon
- M = 1:10 000 méretarányú topográfiai térkép

A középvízi medergeometriát kiegészítjük a folyamatszabályozási művekkel (sarkantyúkkal, keresztgátakkal, terelőművekkel), figyelembe vesszük a kikötőket, és az összes Duna hidat, amelyek helyi ellenállásként, lokálisan módosító hatással vannak a vízfelszín alakulására. A Duna árvízi medergeometriáját a középvízi mederszelvények, topográfiai térkép és Vízrajzi Atlasz alapul vételével fejlesztjük ki.

A bővítendő telephelyre mértékadó árvízszintek várható alakulásának vizsgálata céljából, a Duna Budapest - déli országhatár közötti szakaszára kiterjedő egydimenziós (1D) hidrodinamikai (árhullám-transzformációs) modellezést végzünk. A modellszámítások alapján meghatározzuk a jellemző, várható és befolyásolt árhullámok által a telephely környezetében kiváltott elöntési szinteket, az egyes lényegesebb telephelyi szintekhez tartozó elöntések időtartamát.

A hidrodinamikai modellszámítások részletezése:



- Bearányosításhoz (kalibráláshoz) és igazolófuttatáshoz (validáláshoz) szükséges kezdeti- felső és alsóhatárfeltételek előállítása.
- Bearányosítás és igazoló szimulációk elvégzése.

Az igazolt hidrodinamikai modellel vizsgált változatok:

- Jelenlegi mértékadó árvízszintekre való futtatás, ahol a változatoknak fel kell ölelni a vízvezetőképesség változást, hullámtéri vegetáció hatásának kimutatását is (vegetációs és vegetáció nélküli állapotokat).

Felső határfeltételekre hidrológiai statisztikai módszerekkel meghatározott vízszintekhez árhullámok generálása és változatok futtatása (maximum 4 változat) – *Két rendkívüli múltbeli árvízi esemény kiválasztása és azok vizsgálata a hullámtér vegetációs és vegetáció nélküli állapotában. Az árvízi esemény maximális árhullám csúcsát, a jelenlegi várható valószínűségű árvízszintűvé transzformáljuk.*

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	17/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

Különböző áradás és apadás intenzitású árhullámok futtatása (maximum 4 változat) – *Négy kiválasztott múltbeli árvízi esemény modellszámítása, jellemző és kedvezőtlen áradási- és apadási intenzitások alapulvételével.*

Különböző térfogatú/tömegű árhullámok futtatása (maximum 3 változat) – *Három múltbeli árvízi események modellszámítása, jellemző és kedvezőtlen térfogatú/tömegű árhullámok alapulvételével.*

- Hosszú távú tendenciák figyelembevételével meghatározott különböző áradás- és apadás intenzitású árhullámok futtatása (maximum 4 változat) - *Négy jövőben (a bővítés időtartamának végén) várható árvízi esemény modellszámítása, jellemző és kedvezőtlen áradási- és apadási intenzitások alapulvételével.*

Különböző térfogatú/tömegű árhullámok futtatása, egy kedvezőbb és egy kedvezőtlenebb scenárió esetében (2 változat) - *Két jövőben (a bővítés időtartamának végén) várható árvízi esemény modellszámítása, jellemző és kedvezőtlen térfogatú/tömegű árhullámok alapulvételével.*

- Fenti jelenlegi és hosszú távú scenáriók közül a legkedvezőtlenebb jelenlegi és jövőben várható árvízi esemény kiválasztása és annak hidrodinamikai modellvizsgálattal történő értékelése, a felvízoldali vízszabályozó szerkezetek meghibásodása hatására (2 változat).
- A jövőbeli legkedvezőtlenebb árvízi esemény kiválasztása és annak hidrodinamikai modellvizsgálattal történő értékelése, a jövőben várható dunai duzzasztóművek kedvezőtlen üzemi körülményeinek figyelembevételével (1 változat).
- A jelenlegi és jövőben várható árvízi események közül a legkedvezőtlenebb kiválasztása és annak hidrodinamikai modellvizsgálattal történő értékelése, az alvízoldali elzáródás (földcsuszamlás, jégdugó kialakulásának) lehetőségét és következményeit vizsgálva (2 változat).

*Üzemzavari és baleseti kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában és ezek ivóvízbázisokra gyakorolt hatásainak vizsgálatához a 3D hidrodinamikai és transzport modelltől indulunk ki. Szükséges az impulzushatás figyelembe vétele az intenzív elkeveredési zóna leírása érdekében, ezért egy ún. „near field” turbulens „jet” modellt dolgozunk ki (adaptálunk) és integráljuk a 3D modellbe. A 3D modell által számított szennyezőanyag koncentrációk a modellezési határ végén, amely kb. 2 km-re található a melegvíz csatornától, jelentik a bemenetet a 2D hidrodinamikai és transzport modell számára (amikor a mélység menti elkeveredés már bekövetkezett). Ezzel a keresztirányú elkeveredés elfogadható hatékonysággal tovább számítható az ivóvízbázisok környezetéig (például Mohács), a meglévő kisvízi terepmodell kiterjesztésével.*



*A hőtranszport számítások különböző vízkivételi és visszavezetési, illetve hűtési változatokra készülnek el. Három, a hőmérsékleti korlát betartása szempontjából kiemelt beavatkozási lehetőség kerül értékelésre. Az első változatban a frissvízhűtés az eredetihez képest 50 %, illetve akár 100 %-kal nő, és ezen változatok határérték-szelvénybeli hőmérséklet eloszlásra gyakorolt hatását vizsgáljuk és hasonlítjuk össze az eredeti hőmérsékletviszonyokkal a kis és középvízi vízhozamokat alapul véve, melyek kritikusak lehetnek az elkeveredésre nézve. (1100 m<sup>3</sup>/s, 1800 m<sup>3</sup>/s, 2100 m<sup>3</sup>/s). Második lépésben a több ponton való bevezetés hatásait értékeljük immár a turbulens jet hatás figyelembevételével. Harmadik és a legfontosabb változatban a melegvíz Dunába engedésének helyét változtatjuk, figyelembe véve a Megbízó által ajánlott változatokat is és a határérték betarthatóságát, a hőterhelést vizsgáljuk.*

## 5.8 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLATI PROGRAMOK ÖSSZEANGOLÁSA

A Duna meder és partfal állapota szakterületi programon keretében végzett mérések a BME 3D modelljének kalibrálásához és validálásához kapcsolódnak.

- mérések a kalibrálás érdekében (az 1527+000 fkm és az 1525+000 fkm közötti szakaszon ADCP-s sebességmérés 8 szelvényben, két alkalommal)
- mederadatok a modell kiterjesztéséhez

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	18/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

E szakterületi programon belüli adatszolgáltatás:

- -A felszíni vizeket érő, baleseti, nem-radiológiai szennyezés terhelések meghatározása a Duna víztest felé, mely a 3D hidrodinamikai modell peremfeltételét jelenti

## 5.9 A TELEPHELY HIDROLÓGIAI JELLEMZÉSE SZAKTERÜLET VIZSGÁLATI PROGRAMJA

- ✓ Duna vízjárására vonatkozó hidrológiai történeti adatok összegyűjtése, adatbázisba rendezése, statisztikai feldolgozása és értékelése
  - ✓ Várható kis-, közép- és nagyvízszintek előrejelzésének végrehajtása a tervezett bővítés időtartamára
  - ✓ Árvízi medergeometria továbbá az árvíz levonulását befolyásoló akadályok (pl. hidak) geometriai és ellenállási adatainak meghatározása a Budapest – Déli-országhatár Duna-szakaszra
  - ✓ 1D numerikus hidrodinamikai modellszámítás a Budapest-déli országhatár Duna-szakaszra
  - ✓ A felvízoldali vízszabályozó művek meghibásodásának hatása. Alvízoldali földcsuszamlás, jégdugó kialakulásának prognosztizálása, hatásának vizsgálata áramlási modell alkalmazásával, távlati dunai duzzasztóművek hatása az árvízszintekre és árhullámok levonulására
  - ✓ Potenciális, nem-radiológiai (hagyományos) szennyezőanyag források feltárása
  - ✓ A jelenlegi és a kibővítendő telephely földtani, szivárgáshidraulikai adatainak, paramétereinek összegyűjtése
  - ✓ Felszín alatti vízjárásra vonatkozó adatok összegyűjtése elemzése
  - ✓ A modellezni kívánt területe lehatárolása, kezdeti és peremfeltételek meghatározása
  - ✓ Modell kalibrálása a mérési adatok lapján
  - ✓ A 3D szivárgáshidraulikai modell futtatása megadott peremfeltételek mellett
  - ✓ A 3D transzport modell futtatása hagyományos szennyezés terhelések hatásának meghatározására
  - ✓ Felszíni nem-radiológiai szennyezés terhelések számítása a Duna víztestre és átadása a BMGE számára
- a szimulált adatokat összefoglaló statisztikai módszerekkel dolgozzuk fel
  - GIS eszközök segítségével jelenítjük meg az eredményeinket
  - az eredményeket aggregáljuk a jelenség természetének megfelelően
  - az eredményeket kritikai szempontok alapján értékeljük
  - következtetéseket, javaslatokat, ajánlásokat készítünk

### 5.9.1 A TERVEZETT VIZSGÁLATOK



Jelen projekt során a statisztikai vizsgálathoz és az 1D hidrodinamikai modellezéshez nem tervezünk sem mintavételeket, sem pedig méréseket.

A Lagrange-i jellegű vizsgálatok keretében különböző nyomjelzők segítségével tanulmányozzuk a transzport-jelenség kérdéses vonatkozásait. Fontos megjegyezni, hogy ezek a kísérletek csak a felszíni jelenségek vizsgálatára alkalmasak.

A kísérletek tervezése során az egyik fő feladat a megfelelő nyomjelző kiválasztása. A döntés során számos szempont merült fel (kis tehetetlenség, az áramlás változásainak gyors követése, láthatóság, egyszerűség, hozzáférhetőség, ár, stb.). A fentiekre tekintettel, korábbi projekt keretében végzett kísérletek kedvező tapasztalatai alapján teniszlabda használata mellett döntöttünk.

A könnyen, nagy mennyiségben beszerezhető használt teniszlabdák alkalmazásával elsősorban a transzport mennyiségi jellemzésére nyílik mód. Az eljárással a diszperziós jelenségek jóval alaposabban számszerűsíthetők, mint

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	19/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

amire a pontszerűen elvégzett sebesség- és hőmérsékletmérések lehetőséget adtak. A korábban alkalmazott mérési eljárás a diszperziós tényezőt a keresztaszvénnyel átlagok felhasználásával számította, viszont ennél a módszernél a teniszlabdák pályája megfelelő adagolás mellett jól nyomon követhető. Így az úszók indítási és észlelési helyének szisztematikus kombinálása révén a diszperzió mértéke és változása nem csak hossz-, hanem keresztirányban is meghatározható. Továbbá a nyomjelzős eljárás kiküszöböli a sebesség- és hőmérsékletméréseket terhelő esetleges bizonytalanságokat (háttér helyes meghatározása, turbulens ingadozások, kis térbeli sűrűség).

VITUKI által elvégzett mérések a 3D modell kalibrálása, validálása érdekében.

Kisvízi és középvízi és nagyvízi állapotban, vízhozam és sebességeloszlás mérés az 1528-1519 fkm folyószakaszon, 2 alkalommal. A vízhozam és sebességeloszlás méréseket ADCP mérővel végzik. A méréseknél az ME-10-231-17-2009 sz. műszaki előírás követelményeit alkalmazzák, mérési adatok kiértékelése, feldolgozása saját feldolgozó szoftver segítségével történik.

## 5.9.2 A VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSA

Lagrange-i nyomjelző mérések labdaszórással

A teniszlabdák úsztatása során kilenc sorozatot végzünk el, melyek az úszók indítási és észlelési helyében különböznek egymástól. A labdák bejuttatása a bevezetés közeli (északi, középső, déli) pontokban történik. Az észlelés az 1525+800 fkm, 1525+600 fkm (vagy 500 m-es) és 1525+500 fkm szelvények környezetében történik. Az egyes sorozatokat megszakítás nélkül végezzük, tehát addig nem kezdünk új sorozatba, amíg meghatározott számú úszó elindítása és észlelése meg nem történt. Egy alkalommal egy helyről 40 db labdát indítunk meghatározott sorrendben (a labdák sorszámozva vannak). Az első labda indítása rögzített időpontban ( $t_0=0:00$ ) történik. A nyomjelzők indítása közti időköz korábbi mérések tapasztalatai alapján (begyűjthetőség, GPS pozicionálás) 20 másodperc.

A labdák begyűjtését, illetve helyzetének meghatározását mérőhajó és GPS-készülék segítségével végezzük. Az észleléskor rögzítjük a labda sorszámát is, így számíthatóvá válik a levonulás idő labdánként.

Opcióként a labdák indíthatók valamelyik észlelési szelvényből is, tehát a bevezetés helyénél lejjebb; ebben az esetben az észlelési hely egy még lejjebbi keresztaszvénnyel. Ennek a mérésnek az elvégzésére akkor kerül sor, ha a korábbi mérések azt indokolják.

A Duna meder és partfal állapota szakterületi program keretében a VITUKI által elvégzett mérések a 3D modell kalibrálása, validálása érdekében.

Kisvízi és középvízi és nagyvízi állapotban, vízhozam és sebességeloszlás mérés az 1528-1519 fkm folyószakaszon, 2 alkalommal. A vízhozam és sebességeloszlás méréseket ADCP mérővel végzik. A méréseknél az ME-10-231-17-2009 sz. műszaki előírás követelményeit alkalmazzák, mérési adatok kiértékelése, feldolgozása saját feldolgozó szoftver segítségével történik.

## 5.9.3 MŰSZAKI ELLENŐRZÉS



A műszaki ellenőrzéseket a feladathoz készített Ellenőrzési Tervek alapján fogjuk elvégezni.

A Műszaki ellenőrzés alapvetően a VITUKI Nonprofit Kft. Projektben részt vevő munkatársainak munkájára és az általuk előállított dokumentumokra vonatkozik. A feladat teljesítése közben keletkező dokumentumok elsődleges ellenőrzését (amennyiben ezt a dokumentum típusa lehetővé teszi) számítógépi ellenőrző programok lefuttatásával a témafelelős végzi. Az ennek során észlelt hibákat egyúttal javítja, majd újabb ellenőrzést végez.

Az egyes feladatok dokumentumainak ellenőrzését az előzőek után az adott feladat végrehajtásában részt nem vett vezető munkatárs (kijelölt belső műszaki ellenőr) végzi el.

- A VITUKI részéről belső ellenőr: Dr. Bakonyi Péter (Hidrológiai Intézet vezetője).

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	20/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

- BMGE részéről belső ellenőr: Dr. Koncsos László (Víziközmű és Környezetmérnöki Tanszék vezetője)

A megrendelői zsűrin kívüli egyéb műszaki ellenőrzés nem szükséges. A modellnek része a 2011. október 31-ig elérhető mérési adatok alapján történő kalibráció és ellenőrzés.

Jelentések kiértékelésének fázisai:

- I. Kiértékelési fázis: Minden jelentés leadást a Megrendelő felé, belső ellenőrzés előzi meg, amelyeket a belső ellenőr jegyzőkönyv aláírásával nyugtáz.
- II. Kiértékelési fázis: Megrendelői zsűri értékeli a szakterületi programfelelős cég által leadott jelentéseket.

## 5.10 ÉRTÉKELÉSEK

### 5.10.1 ELFOGADHATÓSÁGI KRITÉRIUMOK

Az elfogadhatósági kritériumok meghatározásához alapul szolgálnak:

- a Szerződés tartalmi előírásai,
- a Szerződésben rögzített minőségi kritériumok,
- jelen program Minőségügyi Tervének F2 ellenőrzési tervei,
- jogszabályokban előírt követelményeknek való megfelelés

A különböző részfeladatokra a következő elfogadhatósági kritériumot dolgoztuk ki:

- Medermodell esetén tesztelni szükséges, hogy a numerikus modellben felhasznált meder megfelelő pontossággal írja le a valóságot. Ennek érdekében a numerikus meder bizonyos keresztmetszelveit a múltbéli mérési adatokkal hasonlítjuk össze
- Baleseti szennyezések terjedése esetén a Dunában kialakuló adott vízhozamhoz tartozó sebességteret a mérések alapján kalibráljuk és validáljuk. Vagyis, először a mérésekből a peremfeltételeket határozzuk meg és a modellt futtatjuk, majd egy az előző méréstől független, de adott vízhozamhoz tartozó, sebességtérrel hasonlítjuk össze
- Hőterjedés esetén is szükség van a kalibrálásra is az eredmények validálására a mérések alapján
- Minden esetben, ahol numerikus modellt használunk biztosítani, kell a numerikus séma konvergenciáját és stabilitását
- A hullámlevonulás hossz- és keresztirányú diszperzió értékének biztosítása
- A szennyező dunai emisszió adatok alapvetően befolyásolják a számításaink helyességét. A peremi adatok perturbálásával érzékenységvizsgálatot végzünk a szennyezőanyag terjedésére (levonulására) nézve

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	21/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

## 5.11 DOKUMENTÁLÁS, JELENTÉSKÉSZÍTÉS

### 5.11.1 ALAPADATOK DOKUMENTÁLÁSA

A feladat teljesítése során a VITUKI Nonprofit Kft. követi az ISO 9001:2009 minőségbiztosítási rendszerében és annak Eljárásaiban foglalt irányelveket és utasításokat.

- ME-1 A dokumentumok és feljegyzések kezelése
- ME-5 Projekt munkák folyamatszabályozása
- ME-13 Szakértői munka, minősítés folyamatszabályozása
- ME-21 Tanulmányok, jelentések készítése, megőrzése

### 5.11.2 AZ ÉRTÉKELÉS FOLYAMATÁNAK DOKUMENTÁLÁSA

A munkavégzés során keletkező dokumentumok a megadott formai és tartalmi követelményeknek („Mester fájlok” alkalmazásával), megfelelően készülnek, figyelembe véve az ISO 9001:2009 szabvány VITUKI Nonprofit Kft. ME-1 Eljárási utasítását is.

A vizsgálatok eredményeinek dokumentálása a jelentésekben és annak mellékleteiben történik, amelyek szövegesen, grafikusán, valamint táblázatos formában, áttekinthetően mutatják be a vizsgálatok eredményeit és az azokból levonható következtetéseket.

A jelentések az ütemterven meghatározott időpontokban kerülnek leadásra. A részjelentések előrehaladási jelentések formájában, míg a munkafázisok lezárása összefoglaló jelentésekkel történik.

#### Részjelentések– előrehaladási jelentések

1. részjelentés - 2012. május 20.

Üzemzavari és baleseti kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában.

A kisvízi terepmodell kiterjesztése (1527+000 fkm – országhatárig)

2. részjelentés - 2012. augusztus 20.

Duna vízjárására vonatkozó hidrológiai történeti adatok összegyűjtése, adatbázisba rendezése, statisztikai feldolgozása és értékelése

Várható kis-, közép- és nagyvízszintek előrejelzésének végrehajtása a tervezett bővítés időtartamára

Árvízi medergeometria továbbá az árvíz levonulását befolyásoló akadályok (pl. hidak) geometriai és ellenállási adatainak meghatározása a Budapest – Déli-országhatár Duna-szakaszra

Üzemzavari és baleseti kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában



Impulzushatás figyelembe vétele a „near-field” (közeltér) leírására (jet modell)

3. részjelentés - 2012. október 21.

Üzemzavari és baleseti kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában

Az impulzushatást leíró modell integrálása a 3D hidrodinamikai és transzport modellbe

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	22/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		

	<b>Lévai Projekt</b> A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása <b>Módszertani és kritérium dokumentumok</b> <b>A telephely hidrológiai jellemzése</b>	
---	---	---

4. részjelentés - 2012. december 05.

Üzemzavari és baleseti kibocsátásokból származó szennyezőanyagok terjedésének meghatározása a Dunában  
A 3D modell ellenőrző számításai, modell kalibrálás a mérések alapján

### 5.11.3 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Zárójelentés - 2013. május 15.

1D numerikus hidrodinamikai modellszámítás a Budapest-déli országhatár Duna-szakaszra

A 3D által számított szennyezőanyag koncentrációk által a 2D modell peremfeltételeinek meghatározása. A modell alkalmazása baleseti jellegű kibocsátásokból származó szennyezések terjedésére. Tetszőleges ponton (Megrendelővel egyeztetve) hűtővíz bevezetés kijelölése és sorsának követése az idő függvényében a 3D és 2D kapcsolt modell segítségével. Ivóvízbázisokra gyakorolt hatások értékelése: átvonulási idők és koncentrációk.

A Duna hőterhelésének és a hőcsóva elkeveredésének értékelése különös tekintettel a hőmérsékleti korlát(ok) betartására

- A létrehozott 3D hidrodinamikai és hőtranszport modell segítségével a hőtranszport számítása
- Frissvíz hűtés csökkenésének hatása a határérték-szelvénybeli hőmérséklet eloszlásra (9 változat; 3 melegvíz terhelés 3 vízhozam esetén)
- Több ponton történő bevezetés hatása a határérték-szelvénybeli hőmérséklet eloszlásra
- A melegvíz bevezetési helyének változtatása által előidézett hőmérséklet viszonyok vizsgálata

Ivóvízbázisokra gyakorolt hatások vizsgálata

A kidolgozott módszertan, a modellezési folyamat és az eredmények részletes dokumentációját részjelentések formájában foglaljuk össze.

A részjelentések és a Zárójelentés, valamint ezek mellékletei digitális adathordozón (DVD) is átadásra kerülnek. A dokumentumok elektronikus verziója az előírt és rendelkezésre bocsátott formai előírásokat kötelezően teljesíti.

A vizsgálatok eredményeinek összefoglalása a Zárójelentésben és annak mellékleteiben történik. A Zárójelentés szövegesen, valamint táblázatos, grafikus formában, áttekinthetően mutatja be a vizsgálatok eredményeit és az azokból levonható következtetéseket.

### 5.12 A TELEPHELY JELLEMZÉSE VIZSGÁLATI PROGRAM IDŐBELISÉGE (ÜTEMTERV)

MVM ERBE Zrt.	<b>Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA</b>	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	23/23
	File név_verzió szám MKD_5_Hidrologia_v1.docx		