

A FELSZÍN ALATTI VÍZI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA ÉS JELLEMZÉSE

Aláírólap

A Felszín alatti vízi környezet bemutatása és jellemzése című szakterületi programot a *Golder Associates (Magyarország) Zrt.* dolgozta ki.

Közreműködő szakértők:

Név	Beosztás	Aláírás
Aczél Ferenc	vezető GIS szakértő	
Görög Zsolt	vezető hidrogeológus szakértő	
Harsányi Friderika	GIS szakértő	
Izing Imre	hidrogeológus szakértő	
Korpai Ferenc	hidrogeológus szakértő	
László Tamás	szakterület vezető	
Lugosi Krisztián	projektfelelős	
Rátky Éva	vízépítő mérnök	
dr. Varga Péter	geológus szakértő	

Tartalomjegyzék

4	FELSZÍN ALATTI VÍZI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA ÉS JELLEMZÉSE	9
4.1	A vizsgálatok célja	9
4.2	A vizsgált felszín alatti vízi környezet horizontális és vertikális lehatárolása	9
4.3	Környezeti jellemzők bemutatása	10
4.3.1	Rövid vízföldtani jellemzés	10
4.3.2	Felszín alatti víztestek a vizsgálati területen	11
4.4	A vizsgálatok terjedelme	12
4.5	Jogszábai háttér	12
4.6	Alapadat források, előírások, szabályozások	14
4.6.1	MVM Lévai Projekt által átadott, a program során beszerezett és felhasznált dokumentációk, adatok	14
4.6.2	Hivatalos statisztikák, adattárak	14
4.6.3	Szoftverek	17
4.6.4	Szabványok	17
4.6.5	Akkreditációk	17
4.7	A projekt során rendelkezésre álló adatok, dokumentációk értékelése	17
4.8	Dokumentálás, jelentéskészítés	18
4.8.1	Alapadatok dokumentálása	19
4.8.2	Mintavételek, vizsgálatok dokumentálása	19
4.8.2.1	Mintavételek dokumentálása	19
4.8.2.2	Vizsgálatok dokumentálása	20
4.8.3	Az eredmények összefoglalása	20
4.9	Vízföldtani alapadatbázis létrehozása	21
4.10	A mintavételezés	21
4.10.1	A mintázott kutak kiválasztása	21
4.10.2	Mintavételi terv	23
4.10.3	mintavétel, és a terepen mért paraméterek ismertetése	23
4.11	Vízminőség laboratóriumi analitikai vizsgálata	24
4.11.1	A vizsgálati komponensek az egyes mintavételi kampányok során	24
4.11.2	Mérések elfogadhatósági kritériumai	25
4.12	A projekt során végzett mérések eredményeinek ismertetése, értékelése	25
4.12.1	A terepi talajvíz mérési eredményeket befolyásoló tényezők ismertetése	25
4.12.1.1	A talajvíztároló réteg	25
4.12.1.2	Duna és a talajvíz kapcsolata	25
4.12.2	A telephelyen és környezetében üzemeltetett talajvíz monitoring rendszer archív mérési eredményeinek értékelése	26
4.12.2.1	Az archív vízszint mérési adatok feldolgozása	26
4.12.2.2	Az archív talajvíz vizsgálati eredmények értékelése a Paksi Atomerőmű területén	31
4.12.2.2.1	Az atomerőmű üzeme előtti időszak	31
4.12.2.2.2	A felszín alatti vizek szennyezettségi állapotának változása az atomerőmű működése során	32
4.12.2.3	Az erőmű területén észlelt konkrét felszín alatti szennyezések és ezek elhárítása	35
4.12.2.4	A talajvíz szennyezettségi állapota a monitoring eredmények alapján	37
4.12.3	Projekt során végzett terepi mérési eredmények ismertetése, értékelése	42
4.12.4	Projekt során végzett laboratóriumi mérési eredmények ismertetése, értékelése	44
4.12.5	A projekt során mért talaj és talajvíz szennyezettség integrált értékelése	52
4.13	A Paks alatti Duna szakaszon lévő partiszűrős vízbázisok jellemzése archív adatok alapján	53
4.13.1	Sérülékeny környezetben lévő távlati vízbázisok a Duna jobb partján	53
4.13.1.1	Gerjen-észak távlati partiszűrős vízbázis	53

4.13.1.2	Gerjén-dél távlati partiszűrészű vízbázis	56
4.13.1.3	Fadd–Dombori–Bogyiszló távlati partiszűrészű vízbázis	59
4.13.1.4	Báta távlati partiszűrészű vízbázis	66
4.13.1.5	Gemenc–Cimerfok távlati partiszűrészű vízbázis	68
4.13.1.6	Gemenc–Gereben távlati partiszűrészű vízbázis	71
4.13.1.7	Gemenc–Koppány távlati partiszűrészű vízbázis	74
4.13.2	Sérülékeny környezetben lévő távlati vízbázisok a Duna bal partján	76
4.13.2.1	Bátya–észak távlati partiszűrészű vízbázis	76
4.13.2.2	Bátya–Fajsz távlati partiszűrészű vízbázis	82
4.13.2.3	Fajsz–Dusnok távlati partiszűrészű vízbázis	85
4.13.2.4	Dunafalva Bezerédi-sziget partiszűrészű távlati vízbázis	88
4.13.2.5	Sükösd–észak távlati partiszűrészű vízbázis	92
4.13.2.6	Leneskert távlati partiszűrészű vízbázis	96
4.13.2.7	Újmohács távlati partiszűrészű vízbázis	99
4.13.3	Sérülékeny környezetben lévő üzemelő vízbázisok	102
4.13.3.1	Kalocsa-Baráka üzemelő vízbázis	102
4.13.3.2	Baja városi vízmű üzemelő vízbázisa	109
4.13.3.3	Mohács partiszűrészű üzemelő vízbázis	117
4.14	Csámpai üzemelő rétegvíz termelő vízmű	130
4.14.1	Általános vízföldtani jellemzés	130
4.14.2	Alapadatok	130
4.14.3	A víztest minőségi állapota	132
4.14.4	A víztest mennyiségi állapota	133

Táblázatjegyzék

4.3-1. táblázat:	Az erőmű térségében található felszín alatti víztestek fő jellemzői	11
4.6-1. táblázat:	A Megbízó által rendelkezésre bocsájtott és felhasznált dokumentumok, adatok és adatsorok	14
4.6-2. táblázat:	Az egyéb adatbázisokból felhasznált dokumentumok, adatok és adatsorok	16
4.12-1. táblázat:	A Duna és a monitoring rendszer kútjainak vízjárás kapcsolata	26
4.12-2. táblázat:	Archív talajvízkémiai eredmények a PAV Zrt. területén	32
4.12-3. táblázat:	Archív rétegvízkémiai eredmények a PAV Zrt. területén	32
4.12-4. táblázat:	Archív réz mérési eredmények a zagyter területén	38
4.12-5. táblázat:	Archív nikkel mérési eredmények a zagyter területén	38
4.12-6. táblázat:	Archív nikkel mérési eredmények az üzemi hulladékgyűjtőhely környezetében	38
4.12-7. táblázat:	Archív ólom mérési eredmények a zagyter területén	39
4.12-8. táblázat:	Archív ólom mérési eredmények az üzemi hulladékgyűjtőhely környezetében	39
4.12-9. táblázat:	Archív cink mérési eredmények a zagyter területén	39
4.12-10. táblázat:	Talajvíz nitrát szennyezettsége a PAV Zrt. területén	40
4.12-11. táblázat:	Talajvíz ammónium szennyezettsége a PAV Zrt. területén	41
4.12-12. táblázat:	Talajvíz pH változása a PAV Zrt. területén	42
4.12-13. táblázat:	A 2012. évben mért vízszintek (* rétegvíz kút)	43
4.12-14. táblázat:	„B” szennyezettségi határértékeket meghaladó mérési értékek	45
4.13-1. táblázat:	A Gerjén-észak kísérleti telep területén lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	54
4.13-2. táblázat:	A potenciális szennyezőforrások közelében lévő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	55
4.13-3. táblázat:	A potenciális szennyezőforrások közelében lévő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	55
4.13-4. táblázat:	A Gerjén-dél termelőkút és a Duna szennyezettségének összehasonlítása az üzemeltetés során	57
4.13-5. táblázat:	A kísérleti telep figyelő kútjaiban mért szennyező komponensek koncentrációi	57
4.13-6. táblázat:	A kísérleti telep háttérében lévő figyelő kútban mért szennyező komponensek koncentrációi	57
4.13-7. táblázat:	A szennyeződés feltáró kutakban mért szennyező komponensek koncentrációi	58
4.13-8. táblázat:	A szennyeződés feltáró kutakban mért szennyező komponensek koncentrációi	58

4.13-9. táblázat: A Fadd-Dombori-Bogyiszló próbakutak vízmintáiban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	60
4.13-10. táblázat: A próbakutak közvetlen környezetében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	60
4.13-11. táblázat: A próbakutak háttérében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	61
4.13-12. táblázat: A próbakutak háttérében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	61
4.13-13. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	62
4.13-14. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	62
4.13-15. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	63
4.13-16. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	64
4.13-17. táblázat: A bogyiszlói részterületen a figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	64
4.13-18. táblázat: A Dunagyöngye Tsz. telephelyén lévő szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	65
4.13-19. táblázat: A Dunagyöngye Tsz. telephelyén lévő szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	65
4.13-20. táblázat: A Bogyiszló Almatároló területén lévő szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	65
4.13-21. táblázat: A Bogyiszló Almatároló területén lévő szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja	66
4.13-22. táblázat: Gemenc-Címerfok távlati vízbázis alapadatai	68
4.13-23. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak	69
4.13-24. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen	70
4.13-25. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	70
4.13-26. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	70
4.13-27. táblázat: Gemenc-Gereben távlati vízbázis alapadatai	71
4.13-28. táblázat: A távlati vízbázis területén meglévő kutak	72
4.13-29. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen	72
4.13-30. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	72
4.13-31. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	73
4.13-32. táblázat: Gemenc-Koppány távlati vízbázis alapadatai	74
4.13-33. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak	74
4.13-34. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen	74
4.13-35. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	75
4.13-36. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	75
4.13-37. táblázat: Az engedélyezett kutak vízhasználata a védőterületen belül	76
4.13-38. táblázat: A Bática-észak próbakútban észlelt szennyező komponensek mérési eredményei	77
4.13-39. táblázat: A próbakúthoz közeli figyelő kutakban észlelt szennyező komponensek mérési eredményei	78
4.13-40. táblázat: A távlati vízbázis belső védőterületén elhelyezkedő figyelő kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	79
4.13-41. táblázat: A Bática településhez legközelebb eső figyelő kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	79
4.13-42. táblázat: Bática község diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	80
4.13-43. táblázat: Bática község diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	80
4.13-44. táblázat: Bática-Foktó üdülőterület diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	81
4.13-45. táblázat: Mezőgazdasági területek diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei	81
4.13-46. táblázat: Bática-Fajsz távlati partiszűrész vízbázis alapadatai	82
4.13-47. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak	83
4.13-48. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek	83
4.13-49. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	84
4.13-50. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	84
4.13-51. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	85
4.13-52. táblázat: Fajsz-Dusnok távlati vízbázis alapadatai	85
4.13-53. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak	86
4.13-54. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek	86
4.13-55. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	86
4.13-56. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések maximuma a kutakban	87
4.13-57. táblázat: Dunafalva Bezerédi-sziget távlati vízbázis alapadatai	89

4.13-58. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak	89
4.13-59. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek	89
4.13-60. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	90
4.13-61. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban	91
4.13-62. táblázat: A kijelölt „B” védőterületen lévő vízkivételek	92
4.13-63. táblázat: A Sükösd-észak vízbázis mintázott kutak szennyezőanyag komponenseinek koncentrációja	93
4.13-64. táblázat: A kísérleti telep termelőkútjának és a piezométerek szennyezőanyag komponensei és koncentrációja a létesítéskor	94
4.13-65. táblázat: A kísérleti telep termelőkútjának és a piezométerek szennyezőanyag komponensei és koncentrációja összehasonlítva a Duna vízében mért eredményekkel.	94
4.13-66. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja	94
4.13-67. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja	95
4.13-68. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja	95
4.13-69. táblázat: Az SZF1 szennyeződéscsúszó kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja	95
4.13-70. táblázat: Az SZF2 szennyeződéscsúszó kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja	96
4.13-71. táblázat: A Lenekert vízbázis vizsgálatok előtt mintázott kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	97
4.13-72. táblázat: A Lenekert próbatermelő kutakban és a piezométerekben mért szennyezőanyag koncentrációk	97
4.13-73. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	97
4.13-74. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	98
4.13-75. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	98
4.13-76. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	98
4.13-77. táblázat: A szennyeződéscsúszó kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	98
4.13-78. táblázat: A kísérleti telep kútjaiban mért szennyezettségek	100
4.13-79. táblázat: A figyelő kutakban mért ammónium szennyezettség	101
4.13-80. táblázat: A figyelő kutakban mért foszfát szennyezettség	101
4.13-81. táblázat: A figyelő kutakban mért arzén szennyezettség	101
4.13-82. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban mért ammónium szennyezettség	101
4.13-83. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban mért nitrit, nitrát, foszfát és szulfát szennyezettség	102
4.13-84. táblázat: Kalocsa-Baráka vízbázis alapadatai	102
4.13-85. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk	104
4.13-86. táblázat: A Duna partján közelében elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	106
4.13-87. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	106
4.13-88. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	106
4.13-89. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	106
4.13-90. táblázat: Az egyéb figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk	108
4.13-91. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	108
4.13-92. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk	108
4.13-93. táblázat: A 2SZF/2 szennyeződés feltáró kútban kimutatott PAH komponens szennyezettség	109
4.13-94. táblázat: Baja vízbázis alapadatai	110
4.13-95. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk	111
4.13-96. táblázat: A szennyezőforrás feltáró kutak műszaki alapadatai	111
4.13-97. táblázat: Vízbázis területén kialakított vízszint figyelő kutak	112
4.13-98. táblázat: A kutató fúrások műszaki alapadatai	112
4.13-99. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek	113
4.13-100. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek	113
4.13-101. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a termelő kutakban	114
4.13-102. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a kutató fúrásokban és új figyelő kutakban	115
4.13-103. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a szennyezőforrás feltáró kutakban	116
4.13-104. táblázat: A 2011 évi termelési mennyiségek az egyes kutakból	117
4.13-105. táblázat: Mohács vízbázis alapadatai	118
4.13-106. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk	119
4.13-107. táblázat: A szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek	120
4.13-108. táblázat: A szennyezettségi határértéket elérő szennyezőanyagok és koncentrációjuk a termelő kutakban	122
4.13-109. táblázat: A „D1” kútcsoport közelében lévő figyelő kutak szennyezettsége	123
4.13-110. táblázat: A „D1” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	123
4.13-111. táblázat: A „D1” kútcsoport környezetében lévő szennyeződés feltáró kutak szennyezettsége	123
4.13-112. táblázat: „D1” kútcsoport környezetében mért ammónium szennyezettségek	124
4.13-113. táblázat: A „D2” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	125

4.13-114. táblázat: A „D2” kútcsoport környezetében lévő szennyeződés feltáró kút szennyezettsége	125
4.13-115. táblázat: A „D2” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kút szennyezettsége	126
4.13-116. táblázat: Az „É” kútcsoport környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	126
4.13-117. táblázat: Az „É” kútcsoport környezetében lévő szennyezettség feltáró kút szennyezettsége	127
4.13-118. táblázat: A PMRV egyes termelő kútcsoportjainak utánpótlódási viszonyai	128
4.13-119. táblázat: A PMRV északi termelő kútcsoportjának utánpótlása	129
4.14-1. táblázat: Csámpai vízbázis alapadatai	130
4.14-2. táblázat: A csámpai vízbázis termelő kútjainak alapadatai	131
4.14-3. táblázat: A csámpai vízmű rétegvíz figyelő rendszerének alapadatai	132
4.14-4. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a termelő kutakban	132
4.14-5. táblázat: A 2011 évi termelési mennyiségek az egyes kutakból	133

Ábrajegyzék

4.2-1. ábra: Paks alatti vízbázisok áttekintő térképe	10
4.10-1. ábra: A monitoringba bevont kutak	22
4.12-1. ábra: A figyelőkutak területi csoportosítása	27
4.12-2. ábra: Duna vízszintjeivel közvetlenül befolyásolt vízjárású kutak vízszintgörbéi	27
4.12-3. ábra: Duna vízszintjeivel szoros kapcsolatban lévő vízjárású kutak vízszintgörbéi	28
4.12-4. ábra: Duna vízszintjeivel időben eltolt kapcsolatban lévő vízjárású kutak vízszintgörbéi	28
4.12-5. ábra: Duna vízszintváltozásától független vízjárású kutak vízszintgörbéi	29
4.12-6. ábra: Talajvízszintek kisvízi Duna esetében	30
4.12-7. ábra: Talajvízszintek átlagos Duna vízállás esetében	30
4.12-8. ábra: Talajvízszintek nagyvízi Duna esetében	31
4.12-9. ábra: Jellemző talajvíz szennyezők a 2005-2010 évi monitoring adatok alapján	33
4.12-10. ábra: Monitoring eredmények 2012. I. negyedév	47
4.12-11. ábra: Monitoring eredmények 2012. II. negyedév	48
4.12-12. ábra: Monitoring eredmények 2012. III. negyedév	50
4.12-13. ábra: Monitoring eredmények 2012. IV. negyedév	51
4.13-1. ábra: Gerjén-észak, Bács-észak távlati sérülékeny vízbázisok	54
4.13-2. ábra: Gerjén-dél és Bács-Fajsz távlati sérülékeny vízbázisok	56
4.13-3. ábra: Fadd-Dombó-Bogyiszló és Fajsz-Dusnok távlati sérülékeny vízbázisok	59
4.13-4. ábra: Bács és Dunafalva (Lenesker) távlati sérülékeny vízbázisok	67
4.13-5. ábra: A gemenci távlati sérülékeny vízbázisok	69
4.13-6. ábra: Bács-észak észlelő kutak és a Duna vízjárása	77
4.13-7. ábra: Az ammónium koncentráció változás trendje a próbakútban	78
4.13-8. ábra: Az ammónium koncentráció változás trendje a 2SZFII/1 szennyeződéscsökkentő kútban	82
4.13-9. ábra: Bezerédi-sziget távlati sérülékeny vízbázis	88
4.13-10. ábra: Sükösd-észak távlati sérülékeny vízbázis	93
4.13-11. ábra: Újmohács-dél távlati sérülékeny vízbázis	100
4.13-12. ábra: Kalocsa üzemelő sérülékeny vízbázis	103
4.13-13. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció időszora	104
4.13-14. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció időszora	105
4.13-15. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció időszora	105
4.13-16. ábra: Az archív figyelő kutak mintáiban kimutatott ammónium koncentráció idősorok	107
4.13-17. ábra: Baja üzemelő sérülékeny vízbázis	110
4.13-18. ábra: Mohács üzemelő sérülékeny vízbázis	118
4.13-19. ábra: „D1” termelő kútcsoport mintáinak ammónium koncentráció időszora	121
4.13-20. ábra: „D2” termelő kútcsoport mintáinak ammónium koncentráció időszora	121
4.13-21. ábra: „É” termelő kútcsoport mintáinak ammónium koncentráció időszora	122
4.13-22. ábra: A „D2” kútcsoport közvetlen környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	125
4.13-23. ábra: Az „É” kútcsoport környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	127
4.13-24. ábra: Az „É” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége	128
4.13-25. ábra: A PMRV vízbázis éves víztermelési adatai (az egyes termelőkutak adatainak összegzésével)	129
4.14-1. ábra: Csámpai vízművek „B” hidrogeológiai védőterületek	131
4.14-2. ábra: A csámpai vízbázis védőterületei és védőidomai	134

Mellékletek

csak elektronikus formában

01_Mintaveteli_jkl

Vizmintav_jkv_I_nev.pdf
Vizmintav_jkv_II_nev.pdf
Vizmintav_jkv_III_nev.pdf
Vizmintav_jkv_IV_nev.pdf

02_Labor_jkl

Labor_jkv_I.n.ev.pdf
Labor_jkv_II.n.ev.pdf
Labor_jkv_III.n.ev.pdf
Labor_jkv_IV.n.ev.pdf

03_Mintaveteli_terv

Mintaveteli_terv.pdf

04_Abramelleklet

04_01_kutak.pdf
04_02_k_bef_k_vizsz.pdf
04_03_sz_bef_k_vizsz.pdf
04_04_i-elt_kapcs_k_vizsz.pdf
04_05_f_k_vizsz.pdf
04_06_kis_vizsz.pdf
04_07_atl_vizsz.pdf
04_08_nagy_vizsz.pdf
04_09_I_nev_moni.pdf

04_10_II_nev_moni.pdf
04_11_III_nev_moni.pdf
04_12_IV_nev_moni.pdf
04_13_Arch_moni.pdf
04_14_vizb_attek.pdf
04_15_Ge_Be_vb.pdf
04_16_Gd_B_F_vb.pdf
04_17_FDB_FD_vb.pdf
04_18_B_D_vb.pdf

04_19_gemenc_vb.pdf
04_20_Bezered_vb.pdf
04_21_Sukosd_vb.pdf
04_22_Ujmohacs_vb.pdf
04_23_Kalocsa_vb.pdf
04_24_Baja_vb.pdf
04_25_Mohacs_vb.pdf
04_26_Csampa_vb.pdf

Rövidítésjegyzék

ADV	Alsó-Duna-völgyi
ATI	Alsó-Tisza-vidéki
DDT	Dél-dunántúli
ERBE	MVM ERBE Zrt.
KDT	Közép-dunántúli
KKÁT	Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója
KTVF	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség
MKD	Módszertani és kritérium dokumentum
MVM	Magyar Villamos Művek Zrt.
NAT	Nemzeti Akkreditáló Testület
NEKI	Nemzeti Környezetvédelmi Intézet
PA	Paksi Atomerőmű Zrt.
PMRV	Pécs–Mohács Regionális Vízmű
VÁTI	Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Nonprofit Kft.
VGT	Magyarország vízgazdálkodási terve
VIFE	Vízügyi Felügyelet
VITUKI	Vízügyi Tudományos Kutatóintézet Nonprofit Kft.
VIZIG	Vízügyi Igazgatóság
VKI	Víz Keretirányelv

4 FELSZÍN ALATTI VÍZI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA ÉS JELLEMZÉSE

A „Felszín alatti vízi környezet bemutatása és jellemzése” című alprogramot a *Golder Associates (Magyarország) Zrt.* dolgozta ki.

4.1 A VIZSGÁLATOK CÉLJA

A felszín alatti vízi környezet jellemzésének célja a telephely és környezetének környezeti állapotát, illetve a későbbi hatásfolyamatokat befolyásoló jellemzőinek meghatározása:

- a tervezési alaphoz,
- a telephely engedélyeztetéshez,
- a fennálló állapot értékeléséhez.

A felszín alatti vízi környezet jellemzése szakterületi alprogram négy alprogrammal áll szorosabb kapcsolatban:

- a földtani közeg bemutatása és jellemzése,
- a telephely és környezetének hidrológiai jellemzése,
- Duna és egyéb felszíni vizek állapotának jellemzése,
- Duna medrének és partfalának állapota.

Az egyes felszín alatti víztípusok archív és újabb vízminőségi, illetve vízszint vizsgálati adatai rendszerezésének célja a múltban lejátszódó folyamatok értékelése, az alapállapot meghatározása és egyben adatgyűjtés a vízföldtani modellek kalibrálásához, a jövőre vonatkozó előrejelzések készítéséhez.

A vizsgálatok eredményei a terület földtani, vízföldtani, építésföldtani és geotechnikai viszonyainak pontosításához is felhasználhatók. Az így nyert adatok egy része a későbbiekben tervezési alapadatként is szolgálhat.

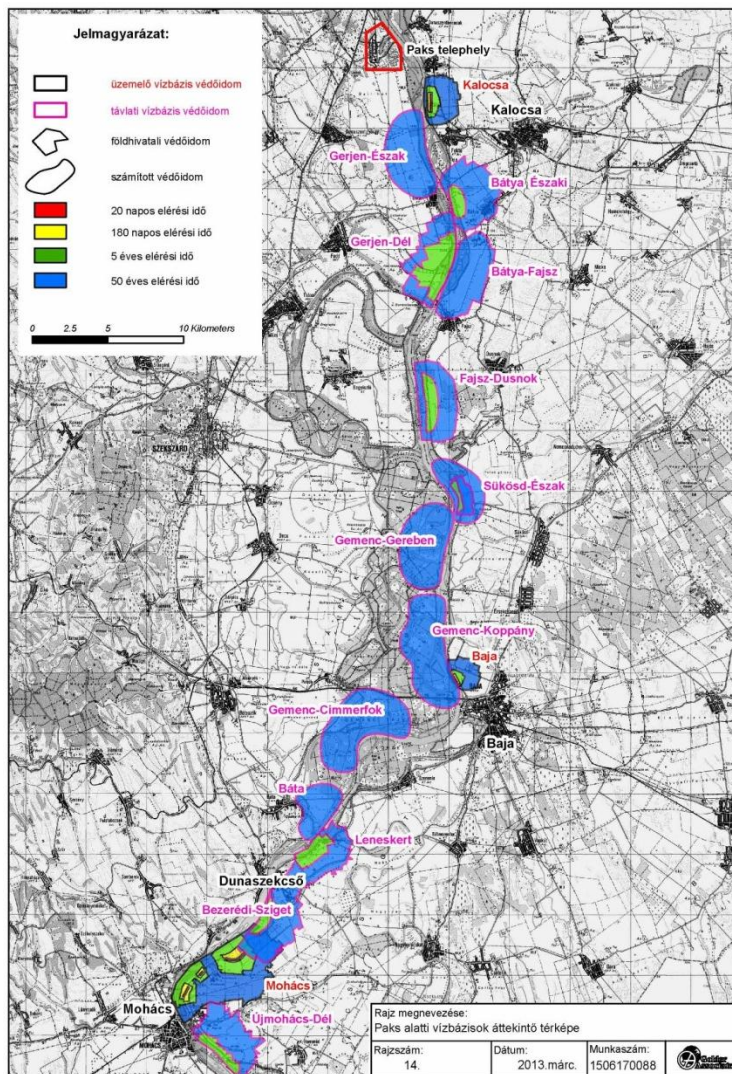
4.2 A VIZSGÁLT FELSZÍN ALATTI VÍZI KÖRNYEZET HORIZONTÁLIS ÉS VERTIKÁLIS LEHATÁROLÁSA

A felszín alatti vízi környezet jellemzése, a vizsgálati területen belül található talajvíz, partiszűrűsű víz és rétegvíz tároló rétegekre terjedt ki.

Az atomerőmű területén és környezetében jelenleg is üzemelő, több mint 220 db kútból álló felszín alatti vízszint-, és vízminőségi észlelőhálózat, valamint a Csámpai Vízmű kútjai határozták meg a vizsgálati terület horizontális kiterjedését talaj-, és rétegvíz vonatkozásában.

A vizsgálatok – a rétegvízadók helyzetét figyelembe véve – vertikálisan a felszíntől számított 210 méteres mélységig terjedő földtani térrészt érintették.

A vizsgálandó partiszűrűsű felszín alatti rendszert, a paksi atomerőmű alatti Duna-szakasz mentén található üzemelő és távlati partiszűrűsű vízbázisok adták (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_14_vizb_attek.pdf* ábrát).



4.2-1. ábra: Paks alatti vízbázisok áttekintő térképe

4.3 KÖRNYEZETI JELLEMZŐK BEMUTATÁSA

4.3.1 RÖVID VÍZFÖLDTANI JELLEMZÉS

A térségben kétféle felszín alatti víz fordul elő: rétegvíz a pannon homokszintekben, amely mélyen vízzáró rétegek alatt helyezkedik el, s e fölött, a pleisztocén-holocén összletben lévő, összefüggő talajvíz.

A telephelyen a talajvízig települő összlet a homokbányákból származó saját anyagból készült feltöltés, amely alatt a Duna áradásából származó újholocén öntésagyag, öntéshomok, öntésiszap települ. A Duna medrétől távolodva óholocén futóhomok összlet borítja az eredeti térszínt. A fenti rétegeken keresztül függőlegesen szivároghat el a csapadék a talajvízig. Az alacsony árteret a feltöltött hajdani meanderek hálózák be. Jelenleg az árvízi elöntéstől a 96-97 mBf-re kiépített árvédelmi gátak megvédik, de a Duna vízállásváltozásai – elsősorban a lefűződött egykori meder anyagán keresztül – élenként befolyásolják a talajvízszint alakulását.

A Duna allúviuma fölé emelkedik mintegy 6–8 m-rel a Duna újpleisztocén terasza. Anyaga murvás aprókavicsos rétegekkel tagolt folyóvízi homok. Felszínét futóhomok lepel borítja. A terasz talajvízállás viszonyait a Duna már kevésbé, vagy alig befolyásolja.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 10/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

A Duna-völgyét ÉNy felől 160-180 mBf magasságig emelkedő löszplató szegélyezi. A löszplató felszínére hulló és beszivárgó csapadékvíz a vályogzónák felett összegyülekezve a porózusabb szintekben az erózióbázis fele vezetődik. Ez a Duna-völgyi talajvíz tápterülete. A talajvíztároló összlet fekvését a pannoni üledékek képezik. Az atomerőmű lényegében a futóhomokkal borított folyóvízi terasz szinten létesült.

A Kalocsai-Sárköz területén, tehát a Duna K-i oldalán a talajvizek átlagos mélysége a mederközi feltöltésben 6-8 m, távolabb 4-5 m mélyen alakult ki. Utánpótlásukat kisebb részben a csapadékból, nagyobb részben a Duna magas vízállás idején a folyamból kapják. A talajvíz mennyisége itt eléri a 3-4 l/s.km²-t, a Duna menti területen pedig még a 7 l/s.km²-t is.

A mélyebben fekvő 100 m alatti víztároló üledékréteg anyaga főleg pannóniai homok, iszapos homok és agyag. A benne tárolt rétegvíz átlagos mennyisége 1-1,5 l/s.km². A kutak ebből általában 200 l/p-es vízhozamokat szolgáltatnak, de az egyes kutak hozama között jelentős eltérések vannak.

A Dél-Mezőföld talaj- és rétegvizei Kalocsai-Sárköz felszín alatti vizeitől eltérő jellegűek. Összefüggő talajvizet csak a löszhátak közötti völgyekben, valamint a Pakstól DNY-ra kiszélesedő magas ártéri síkon találhatunk. Ezeken a helyeken 2-3 m a talajvíz mélysége, míg a löszhátak alatt – ahol egyáltalán van – 8-10 m mélyen találjuk, sőt a Duna menti magaspart alatt már 25-30 m-ig süllyed a talajvíz. Mennyiségük átlagosan 1,5-2 l/s.km²-re becsülhető.

A rétegvizeket tároló homokos pannoni rétegek mélysége itt is eléri a 100 m-t. A rétegvizek mennyiségét 1 l/s.km²-re becsülik. A kutak átlagos fajlagos vízhozamát pedig 100 l/p.m-re számítják.

4.3.2 FELSZÍN ALATTI VÍZTESTEK A VIZSGÁLATI TERÜLETEN

Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve (VGT) – a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvvel (Víz Keretirányelv – VKI) összhangban – az 1127/2010. (V. 21.) Korm. határozat 1. mellékleteként jelent meg. A VGT szerint a paksi atomerőmű környezete az 1-11 Sió vízgyűjtő-tervezési alegységhez tartozik, és annak K-i peremén helyezkedik el. Az erőmű térségében található felszín alatti víztesteket és azok legfontosabb jellemzőit a 4.3-1. táblázat tartalmazza.

Kód	Név	Kategória	Minősítés		Környezeti célkitűzés
			Mennyiségi állapot	Kémiai állapot	
AIQ 540	Duna jobb parti vízgyűjtő Paks alatt (sp.1.10.1.)	Sekély porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 498	Bölcske–Bogyiszlói-öblözet (sp.1.10.2.)	Sekély porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 539	Duna jobb parti vízgyűjtő Paks alatt (p.1.10.1.)	Porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 497	Bölcske–Bogyiszlói-öblözet (p.1.10.2.)	Porózus	Jó	Jó	A jó állapot fenntartandó
AIQ 623	Nyugat-Alföld (pt.1.2.)	Porózus termál	Gyenge	Jó	A jó állapot elérhető

4.3-1. táblázat: Az erőmű térségében található felszín alatti víztestek fő jellemzői

A Duna jobb parti vízgyűjtőjén Paks alatt, valamint a Bölske–Bogyiszlói-öblözetben található sekély porózus víztesteket a Duna folyóvízi üledékeiben található talajvíz alkotja. A Sió vízgyűjtő-tervezési alegység intézkedési terve kiemeli, hogy – az összefüggő vízzáró fedőüledékek hiánya miatt – ezek a területek a felszíni eredetű szennyeződésekkel szemben igen érzékenyek, ezért a víztestekben antropogén eredetű vízminőség-romlás (mezőgazdasági, települési eredetű nitrátosodás, helyenként ipari eredetű szennyeződés) tapasztalható. Ennek ellenére a víztestek mennyiségi és minőségi állapota jó, és ez az állapot fenntartandó. A terv felhívja a figyelmet, hogy a területen a felszín alatti víztől függő ökoszisztéma – a morotvatavak élővilága – található.

A Paks alatti Duna-szakasz jobb parti vízgyűjtőjén, valamint a Bölske–Bogyiszlói-öblözetben található porózus víztestek a felső-pannon üledékek felső, 500 m-nél nem mélyebb részében található sekély rétegvizek. E víztestek mennyiségi és kémiai állapota jó, ezért a VGT nem ír elő külön intézkedéseket.

A Nyugat-Alföldről a Duna alatt a Mezőföld D-i részére átnyúló porózus termál víztestet a felső-pannon üledékek 500 m-nél mélyebben húzódó homokos rétegeiből nyerhető termálvizek alkotják. Ezek kémiai állapota jó, azonban mennyiségi állapotuk nem megfelelő, mert a természetes utánpótlódást meghaladó mértékű vízkivételek miatt jelentős vízszintsüllyedés figyelhető meg. A jó mennyiségi állapot eléréséhez szükséges legfontosabb intézkedések:

- 1) a vízhasználatok (vízkivételek, egyéb vízelvonások) szabályozása igénybevételi korlátokkal;
- 2) víztakarékosságot elősegítő intézkedések érvényesítése.

A VKI a jó környezeti célállapot elérését alapesetben 2015-re írja elő. A VGT a nyugat-alföldi porózus termál víztest esetében a jó mennyiségi állapot elérését csak 2021-re irányozza elő.

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 2. sz. mellékletének 2. c) pontja szerint a paksi atomerőmű környezete a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területnek számít, mivel a porózus fő vízadó képződmény teteje a felszín alatt 100 m-en belül található.

Emellett a rendelet 2. sz. mellékletének 1. a) pontja alapján a felszín alatti víz állapota szempontjából fokozottan érzékeny területnek számítanak az üzemelő és távlati ivóvízbázisok belső, külső és hidrogeológiai védőterületei. Ez a paksi atomerőmű közvetlen és közvetett hatásterületén az erőmű szociális vízellátását biztosító csámpai vízbázist, valamint a Paks alatti Duna-szakasz üzemelő és távlati parti szűrészű vízbázisait érinti.

4.4 A VIZSGÁLATOK TERJEDELME

A rendelkezésre bocsátott dokumentációkból, valamint a VIZIG, KTVF és NEKI adatokból kigyűjtöttük a telephelyen és közvetlen környezetében a felszín alatti vizek állapotára vonatkozó – nem radiológiai – mérések eredményeit. A partiszűrészű víz esetén a telephely alatti üzemelő-, és potenciális vízbázisok, illetve rétegvizek vonatkozásában a Csámpai vízmű-kutak archív adatait vettük figyelembe. Az adatokat adatbázisba rendeztük és értékeltük. Az értékelés kiterjedt a felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi jellemzőire – a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet és a 6/2009. (IV. 14.) KvVM–EüM–FVM együttes rendelet előírásainak megfelelően – és az utánpótlódási viszonyaira.

A telephely meglévő vízföldtani és szennyeződés-terjedési modellje alapján kiválasztott talajvíz-figyelő kutakból, valamint a korábbi környezetvédelmi felülvizsgálatok területén lévő talajvízfigyelő kutakból (összesen 20 db kút) – a hidrológiai ciklushoz illesztve – 4-4 db vízmintavételt végeztünk el a vonatkozó szabványok szerint.

A kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005 (VI.28.) KvVM rendelet 1. számú mellékletében megadott összes vegyület laboratóriumi vízkémiai vizsgálatát az első vízmintavételi körben végeztettük el. Az eredmények ismeretében a további vízmintavételek során (összesen 3 alkalommal) a szervetlen komponenseket (általános víz-kémiai paraméterek, fémek és félfémek) teljes körűen, a szerves komponenseket pedig szűkített körben (TPH, BTEX, PAH) vizsgáltuk.

A minták és laboratóriumi eredmények alapján kiegészítettük a felszín alatti vizek állapotára vonatkozó adatbázist, és a gyűjtött és mért adatok alapján elvégeztük a telephely szűkebb környezetében a felszín alatti vizek állapotának bemutatását és jellemzését.

4.5 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

A Felszín alatti vízi környezet 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 tevékenységek
- 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

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 12/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

c) az előbbi hatások következtében az érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználata 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.) Kormányrendelet mellett az Országhatáron áttérjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló Espoo-i Egyezmény (Espoo, Finnország, 1991.), a vonatkozó EU előírások, a releváns és hatályos szakterületi jogszabályok és szabványok figyelembe vételével állítottuk össze és hajtottuk végre.

Európai Unió joganyagok (Decision, Directive)

Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról.

Törvények

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól.

Kormányrendeletek

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

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet.

123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről.

Miniszteri rendeletek

A nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló létesítmények telepítésére és tervezésére vonatkozó földtani és bányászati követelményeket meghatározó 62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet.

A kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet.

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

Kormányhatározatok

Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről szóló 1127/2010. (V.21.) Kormányhatározat.

4.6 ALAPADAT FORRÁSOK, ELŐÍRÁSOK, SZABÁLYOZÁSOK

4.6.1 MVM LÉVAI PROJEKT ÁLTAL ÁTADOTT, A PROGRAM SORÁN BESZERZETT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTÁCIÓK, ADATOK

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
A Paksi Atomerőmű Rt. részleges környezeti felülvizsgálata	Geopard Kft. 3510.02, 1998. április
A Paksi Atomerőmű Rt. részleges környezeti felülvizsgálata, kiegészítő kötet	Geopard Kft. 3510.03, 1999. február
Részleges környezetvédelmi felülvizsgálat a Paksi Atomerőmű Rt. 21AT és II/. transzformátorainak környezetében lévő olajszennyezésről	Geopard Kft. 3521.01, 1998. november
Részleges környezetvédelmi felülvizsgálat a Paksi Atomerőmű Rt. 21AT és II/. transzformátorainak környezetében lévő olajszennyezésről, kiegészítő kötet	Geopard Kft. 3521.02, 1999. február
Paksi Atomerőmű Rt. építési törmeléklerakójának teljes körű környezetvédelmi felülvizsgálata	FTV Rt. Tsz: 2002/31-22, 2002. december
A Paksi Atomerőmű Rt. tártálparkjainak részleges környezetvédelmi felülvizsgálata	Geopard Kft. 3540, 2003. április
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 elvégzett hidrometriai mérések modellezéséről	ETV-Erőterv Rt. 0000K00ERA00054, 2004. december
Jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a tágabb környezetre vonatkozó hidrogeológiai modell elkészítéséről	ETV-Erőterv Rt. 0000K00ERA00058/A, 2005. augusztus
Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítás Környezeti hatástanulmánya	ETV-Erőterv Rt. 0000000K00004ERE/A, 2006. február
A Paksi Atomerőmű területén lévő talajvíz kutak vizsgálati eredményeinek értékelése	Geopard Kft., 2005–2009
Vízszintészlelő és mintavételi kutak vízszintmérési adatainak rögzítése, feldolgozása	FTV Zrt., Geopard Kft., 2000–2009.
A Paksi Atomerőmű végleges biztonsági jelentése, 2. fejezet	PA Rt., 2009.
A Paksi Atomerőmű területén lévő talajvízfigyelő kutak 2010. évi vizsgálati eredményeinek értékelése	PA Zrt., 2011.
Határozat vízjogi üzemeltetési engedély kiadásáról az Atomerőmű Zrt. vízi létesítményeihez	Dél-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 917-20/2009-9992
Előzetes konzultációs dokumentáció	Pöry-Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.

4.6-1. táblázat: A Megbízó által rendelkezésre bocsájtott és felhasznált dokumentumok, adatok és adatsorok

4.6.2 HIVATALOS STATISZTIKÁK, ADATTÁRAK

A felszín alatti vízi környezet jellemzése során a további adatforrásokat vettük még igénybe:

- Magyar Állami Földtani Geofizikai Bányászati Adattár,
- KDTKTVF, KDTVIZIG adattár,
- DDTKTVF, DDTVIZIG adattár,
- ADVVIZIG adattár,
- NEKI adattár.

A programhoz kapcsolódóan szerzett adatok, dokumentációk döntő része, nem szerkeszthető digitális formátumban állt csak a rendelkezésünkre. Mindez igaz az MVM Lévai Projekt által átadott, illetve a területi Vízügyi Igazgatóságoktól a Felügyelőségektől szerzett dokumentációkra, adatokra is, melyek az alábbiak voltak:

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 14/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése, Zárójelentés az 1994–97. évi munkákról, 9.2 sz. Bácsa-Észak vízbázis	Aquarius Vízbeszerzési és vízvédelmi Kft, 1997. XII. hó. Tsz: 294/3
9.3. Bácsa-Fajsz távlati partiszűrűsű vízbázis védőterület, védőidom kijelölő határozat	Kiadó: ATI VIZIG Vksz: I/5502 2053. december 31-ig
Összefoglaló Jegyzőkönyv, Bácsa-Fajsz távlati vízbázis „Távlati vízbázisok biztonságba helyezése” c. beruházás keretében vett víz- és talajminták laboratóriumi vizsgálata	Vízutató Vízkémia Kft. Vizsgálólaboratóriuma 2000.12.29. Munkaszám: 25086
Távlati ivóvízbázisok biztonságba helyezése, Diagnosztikai Fázis (2000-2002) Bácsa-Fajsz távlati vízbázis, Földhivatali Munkarészek	BKMI Kft, 2002., Msz: 10-00/V
Bezerédi-sziget Távlati Vízbázis diagnosztikai vizsgálata, Záródokumentáció, Biztonságba helyezési terv	AQUAPROFIT, Projekt azonosító: KEOP-2.2.3.C-2008-0004
Bezerédi-sziget távlati partiszűrűsű vízbázis védőterület, védőidom kijelölő határozat	Kiadó: ATI VIZIG Vksz: III/509
Jelentés az „Újonnan létesített talajvíz-figyelő kutak vizsgálata” című kutatási munka keretében végzett vizsgálatokról és azok értékeléséről, Fajsz-Dusnok vízbázis	Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség, Baja, Mérőközpont 1997.
Összefoglaló jegyzőkönyv 9.4 Fajsz-Dusnok „Távlati vízbázisok biztonságba helyezése” beruházás keretében Kísérleti telep tartós szivattyúzása során végzett laboratóriumi vizsgálatok	Vízutató Vízkémia Kft. 1998. 11. 24 Munkaszám: 23483
9.4. Fajsz-Dusnok távlati partiszűrűsű vízbázis, Biztonságba helyezés érdekében megvalósult észlelőrendszer vízjogi üzemeltetési engedélyezése,	ADU VIZIG, 2000-2001, T1
Vizsgálati jegyzőkönyv a „Távlati vízbázisok védelme” kutatási munka keretében végzett talaj- és felszín alatti vízminták vizsgálatának eredményéről	Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Mérőközpontja, 1998
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése 9.4. Fajsz-Dusnok szakhatósági állásfoglalás	Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség, Hiv.szám: 58653-6/2001
9.4 Fajsz-Dusnok „Távlati vízbázisok biztonságba helyezése szakhatósági állásfoglalás	Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Hiv. szám: 45-32/2001
Fajsz-Dusnok távlati vízbázis területén létesített észlelőrendszer vízjogi üzemeltetési engedélye Határozat tervezet	ADUVIZIG Vksz: I/962
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése Zárójelentés az 1997-1999. évi munkákról 9.4. Fajsz-Dusnok	Aquarius Vízbeszerzési és vízvédelmi Kft. Tsz: 314/2/99
Lenesker távlati sérülékeny ivóvízbázis biztonságba helyezésének diagnosztikai munkái Biztonságba helyezési és tartási terv	VIZITERV 2007, Tsz: 1220
10.1 számú Lenesker távlati partiszűrűsű vízbázis védőterület, védőidom kijelölése, Határozat	Kiadó: ATIVIZIG, 2009, Vksz: I/111 52246-1-1/2009
Dunafalva, Lenesker-távlati vízbázis biztonságba helyezés- kísérleti telepek, észlelő-, szennyező-forrás feltáró kutak vízjogi létesítési engedélye	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Felügyelet Vksz: I/1111
Sükkösd-Észak távlati sérülékeny ivóvízbázis biztonságba helyezésének diagnosztikai munkái, Biztonságba helyezési és tartási terv	VIZITERV, 2005, Tsz: 1099
Újmohács-dél távlati vízbázis diagnosztikai vizsgálata	VIZITERV ENVIRON Kft. 2010. június KEOP-2.2.3./C-2008-0004, T sz.: 201-XI/2009
Mohács, Újmohács-Dél távlati vízbázis védőidom, védőterület kijelölése	Alsó-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 0165-065/2010.10.13 Vksz: B. I/273-I.
Mohács, Újmohács-Dél távlati vízbázis monitoringkútjainak vízjogi üzemeltetési engedélye	Dél-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 8560-10/2010-10364 Vksz: B. I/273-a
Újmohács-Dél távlati vízbázis szennyezőforrás feltáró kutak, kísérleti telep és vízszintészlelő hálózat vízjogi létesítési engedélye	Dél-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Vksz: B. I/273-a

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
Baja Városi Vízmű vízbázisának védőövezet, védőidom kijelölése	ADU-VIZIG Vksz: I/704
Üzemelő, sérülékeny ivóvízbázisok biztonságba helyezése diagnosztikai fázis (1997-2001) Baja Városi Vízmű Vízbázisa	Bányászat és Környezete Mérnöki Iroda Kft. 2001, Tsz:22/2-97/V
Baja városi vízmű vízbázisának fokozott védelme (Vízbázis rekonstrukció terve)	Dél-Bács-Kiskun megyei Vízmű Vállalat 1988
Kalocsa Kistérségi Vízmű Barákai vízbázisának védterület, védőidom kijelölése	ADU VIZIG Vksz: I/307
Üzemelő, sérülékeny ivóvízbázisok biztonságba helyezése diagnosztikai fázis (1998-2001) Kalocsa Kistérségi Vízmű Barákai Vízbázis Műszaki Leírás, Zárójelentés	Bányászat és Környezete Mérnöki Iroda Kft. 2001, Msz: 21-98/V
Duna hajózhatóságának javítása Barákai gázló (1522,0-1521,5 fkm) rendezésének környezeti hatásvizsgálati eljárása, környezetvédelmi engedély	Dél-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 13-70/2010
Pécs-Mohácsi Regionális Vízmű Mohács-szigeti vízbázis hidrogeológiai védőidom, védőterület belső- és külső védőövezetének valamint hidrogeológiai övezete „A” és „B” zónájának kijelölő határozata	Vksz: III/271
Üzemelő, sérülékeny földtani környezetű ivóvízbázisok biztonságba helyezése I. diagnosztikai fázis végrehajtása, Mohács- Szigeti vízbázis védelem	AQUAPROFIT 2002, Tsz: AP314/2002
Speciális Nagyfelbontású vízi szeizmikus mérés a Mohács- Sziget D1, D2 és É-i Kútsoportjának előterében	Geomega Kft, 2000
Adatszolgáltatás az ADUVIZIG részéről az Igazgatóság működési területén lévő, Duna balparti-, 45 méternél nem mélyebb, partiszűrűsű távlati és üzemelő vízbázis kutak 1980–2012 közötti időszakra vonatkozó mennyiségi és minőségi adatairól	ADUVIZIG Ikt-szám: KP-75/13-G
Paksi Atomerőmű Zrt. egységes vízjogi üzemeltetési engedélye	Dél-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Vksz: D.I/1
Paks környezetében lévő távlati és üzemelő vízbázisok éves víztermelési és vízminőségi adatai 2011-ig	NeKI-VgyF-30/2013
Báta távlati vízbázis diagnosztikája	AQUIFER, 2008
Fadd-Dombori- Bogyiszló távlati vízbázis biztonságba helyezési terve	VITUKI Innosystem Kft. SMARAGD-GSH Kft. 2002. november
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése, Beruházási programtervet megalapozó tanulmányterv 6.6. Gemenc-címerfoki vízbázis Állapotrögzítés (2003.)	Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság Vízgazdálkodási Osztály, 2003
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése, Beruházási programtervet megalapozó tanulmányterv 6.4. Gemenc- Gereben vízbázis Állapotrögzítés (2003.)	Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság Vízgazdálkodási Osztály, 2003
Távlati vízbázisok biztonságba helyezése, Beruházási programtervet megalapozó tanulmányterv 6.4. Gemenc-Koppány vízbázis Állapotrögzítés (2003.)	Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság Vízgazdálkodási Osztály, 2003
Gerjen-Dél távlati vízbázis, Záródokumentáció	AQUAPROFIT, 2003
Gerjen- Észak távlati vízbázis diagnosztikája	AQUAPROFIT, 2003

4.6-2. táblázat: Az egyéb adatbázisokból felhasznált dokumentumok, adatok és adatsorok

A Nemzeti Környezetvédelmi Intézetől az üzemelő vízbázisokra vonatkozóan kaptunk adatokat, illetve azon távlati vízbázisok egyes kútjairól is, melyek esetében nem csak a diagnosztikai fázis, hanem a biztonságba helyezési fázis munkái is befejeződtek és a védőterület kijelölésre került.

Mennyiségi adatokat, csak az üzemelő sérülékeny vízbázisok esetében kaptunk. Ez az egyes termelő kutak termelt vízmennyiségeire és üzemi vízszintjére vonatkozott. Az adatokat Excel formátumban kigyűjtve adták át.

4.6.3 SZOFTVEREK

A földtani közegre, felszín alatti vízre és ezek szennyezettségi állapotára vonatkozó adatok térképi, térbeli megjelenítése, feldolgozása: Microsoft Word és Excel, Surfer 9, MVS, Microsoft Access, ArcGIS szoftverek alkalmazásával történt.

4.6.4 SZABVÁNYOK

Mintavételi eljárások

Mintavételi programok tervezése és technikai előírásai: MSZ EN ISO 5667-1:2007

Vízminták tartósítása és kezelése: MSZ EN ISO 5667-3:2004

Vízmintavétel felszín alatti vizekből: MSZ ISO 5667-11:2009, MSZ 21464:1998 (visszavont szabvány)

Helyszíni vizsgálati eljárások

Vezetőképesség konduktometriai: MSZ EN 27888:1998

Oldott oxigén elektrokémiai szondás: MSZ EN 25814:1998

pH, potenciometria: MSZ 1484-22/2009

Hőmérséklet: MSZ 448-2:1967 (visszavont szabvány)

Laboratóriumi vizsgálati eljárások

A kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet 1. sz. mellékletében a laboratóriumi vizsgálatokra és eljárásokra vonatkozó javasolt szabványok

A Wessling Hungária Kft. laboratóriumi vizsgálatokat tartalmazó szolgáltatási listáján szereplő egyes paraméterek meghatározására vonatkozó szabványok.

Vizsgáló laboratóriumok felkészültségének általános követelményei MSZ EN ISO/IEC 17025:2005.

4.6.5 AKKREDITÁCIÓK

A Golder Associates Zrt. a Nemzeti Akkreditáló Testület által a **NAT-7-0035/2010** számon regisztrált mintavevő szervezet.

A Wessling Hungária Kft. a Nemzeti Akkreditáló Testület által a **NAT-1-1398/2012** számon akkreditált, független laboratórium.

4.7 A PROJEKT SORÁN RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK, DOKUMENTÁCIÓK ÉRTÉKELÉSE

Az MVM Lévai projekt által átadott dokumentációk értékelése

Vízszintészlelő és mintavételi kutak vízszintmérési adatainak rögzítése, feldolgozása. FTV Zrt., Geopard Kft., 2000–2009.

Az erőmű térségében 1967 óta számos kutat létesítettek a felszín alatti víz minőségi és mennyiségi méréseihez. Az 1982 óta működő egységes észlelési rendszer adatainak értékeléséhez a Duna paksi vízmércéjének, a Hidegvíz-csatorna vízmércéjének észlelési adatait és a Paksi Meteorológiai Állomás adatait is felhasználták.

A Paksi Atomerőmű területén található vízszintészlelő és mintavételi kutak észleléséről, méréseiről és az eredmények feldolgozásáról 2000–2009 között évente jelentés készült. A vizsgálati időszakon belül a jelentésekben értékelik a talajvízszint tendenciózus változását különböző Dunai vízállások esetén.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 17/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

A Paksi Atomerőmű területén lévő talajvíz kutak vizsgálati eredményeinek értékelése Geopard Kft., 2005–2009.

A Paksi Atomerőmű területén található megfigyelő kutakról rendelkezésre állnak a 2005–2010. évi vizsgálati eredmények és azok értékelései.

A Paksi Atomerőmű tervezése és építése óta kialakított kúthálózat elsődleges célja a különböző létesítményekből, technológiákból esetlegesen kikerülő szennyező anyagok vizsgálata. A dokumentum tartalmazza a felderített szennyezett területek talajvíz vizsgálati eredményeit, és azok értékelését. Az érintett területek szennyezettségének felderítésére részleges környezetvédelmi felülvizsgálatok során került sor. 2005-2010 években jelentés készült az elvégzett vizsgálatok körülményeiről, a területre jellemző talajvíz és áramlási viszonyokról valamint a talajvíz vizsgálatokról.

A 2010. évi vizsgálati eredmények értékelése a 6/2009 (IV. 14) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben foglalt szennyezettségi határértékek figyelembe vételével történt, az olajtartályok környezetében, a veszélyes és ipari hulladék üzemi gyűjtőhely környezetében, az ipari zagytér környezetében, a fekáliás csatorna környezetében lévő talajvíz megfigyelő kutakból vett minták alapján. A vizsgálatok a talajvíz szennyezettség folyamatos csökkenését bizonyítják, minden esetben.

Jelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a tágabb környezetre vonatkozó hidrogeológiai modell elkészítéséről. ETV-Erőterv Rt., 2005.

Az elvégzett munka célja volt többek között a földtani, vízföldtani kutatások adatainak összegyűjtése, egy alap adatbázis létrehozása és egy koncepcionális modell felállításával az áramlási sebességek és mértékadó áramlási irányok meghatározása.

A dokumentum bemutatja a Paksi Atomerőmű tágabb környezetének általános geológiai leírását, geokronológiáját, rétegtani és összefoglaló hidrogeológiai leírását, valamint a tágabb környezetre vonatkozó hidrogeológiai modell elkészítését, értékelését. A modellezés eredményeként kapott különböző peremfeltételek mellett kialakuló áramkép segíti a mért vízszint és szennyezőanyag értékek értelmezését. Egyben a modellezés eredményei arra is rámutatnak, mely területeken szükséges a monitoring rendszer kiegészítése.

Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítás Környezeti hatástanulmánya. ETV-Erőterv Rt., 2006.

A hatástanulmány alábbi fejezeteinek és a kapcsolódó melléklet tartalma használható alapadatokként:

4. fejezet: Az atomerőmű térségének környezetállapota az üzemeltetés előtti időszakban. A 4.3. pontban a hagyományos környezet állapot jellemzők között, a geológiai és hidrogeológiai ismereteket foglalja össze részletesen.
5. fejezet: A környezet jelenlegi állapota az atomerőmű térségében – az erőmű hatása a környezetállapot kialakulásában
A vizsgálati időszak környezetállapotát mutatja be az atomerőmű térségében, az erőmű hatását értékelve a környezetállapot kialakulásában. Az 5.4. pontban a hagyományos környezeti hatások között értékeli a talajvíz terhelését, igénybevételét, mind mennyiségi, mind minőségi szempontok alapján.
6. melléklet: Geológiai és hidrogeológiai képződmények ismertetésén belül részletesen elemzi a rétegvíz tárolók termelését illetve minőségi paramétereit.

Egyéb forrásból származó adatok, dokumentációk értékelése

A 4.5.2. fejezetben ismertetett sérülékeny földtani környezetben lévő távlati és üzemelő vízbázisok diagnosztikai, és biztonságba helyezési dokumentációiból kinyert adatok értékelését, a 4.12. fejezetben közöljük.

4.8 DOKUMENTÁLÁS, JELENTÉSKÉSZÍTÉS

A program végrehajtása során a minőségtervben meghatározott módon kell a folyamatok dokumentálását elvégezni. A dokumentációnak

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 18/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

- ✓ úgy tartalmi, mint formai szinten meg kell felelnie a feladatot végrehajtó szervezet eljárásrendjének, a Lévai Projekt általános elvárásainak (Megrendelői követelmény);
- ✓ biztosítani kell, hogy a 314/2005. Kormányrendelet alapján összeállítandó Környezeti hatástanulmány releváns fejezeteit alapállapotú minőségében megalapozza.

4.8.1 ALAPADATOK DOKUMENTÁLÁSA

A rendelkezésre bocsátott dokumentációkból, valamint a VIZIG, KTVF és NEKI adatokból összegyűjtöttük a telephelyen és közvetlen környezetében a felszín alatti vizek állapotára végzett – nem radiológiai – mérések eredményeit.

Az adatokat adatbázisba rendeztük, értékeltük.

Az archív és az új mintavételek eredményeit grafikusán is kiértékeljük, mert így a vízminőség és mennyiségi (vízszint/víznyomás) tendenciózus változásai kimutathatóak egy adott pontban.

4.8.2 MINTAVÉTELEK, VIZSGÁLATOK DOKUMENTÁLÁSA

4.8.2.1 Mintavételek dokumentálása

A mintavételről és az ahhoz kapcsolódó helyszíni vizsgálatokról Mintavételi jegyzőkönyvet vettünk fel. A jegyzőkönyv alaki és tartalmi követelményeit a vonatkozó munkautasítások tartalmazzák.

A mintavételi jegyzőkönyv legalább a következőket tartalmazza:

- a mintát vevő szervezet neve, címe, akkreditált státusza,
- a mintavevő neve,
- a vizsgálatot végző neve, címe,
- az akkreditáltság jelölése: akkreditált/nem akkreditált,
- a mintavételi jegyzőkönyv egyedi azonosítója és a jegyzőkönyv oldalainak azonosítása,
- a mintavétel ideje,
- a mintavétel helye,
- a mintavétel módjának, folyamatának leírása, hivatkozással a mintavételi tervre,
- a mintavétellel kapcsolatos minden olyan információ megadása, amely hatással lehet a vizsgálat eredményére (nyomás, hőmérséklet stb.),
- a minta tulajdonságainak megadása,
- a mintavételi berendezés megadása,
- az alkalmazott kísérő standardok megnevezése és mennyisége,
- az elsődleges minták, a párhuzamos minták és az ellenminták számának, elhelyezésének a megadása,
- az esetenkénti helyszíni vizsgálatok, mérések adatai,
- a mintavételi jegyzőkönyv kiadásának dátuma,
- a mintavevő aláírása.

A jegyzőkönyv a minták átadás-átvételénél kitöltött laborösszesítő mellékletét képezi. Ez a minták követhetőségének is rendkívül fontos része.

4.8.2.2 Vizsgálatok dokumentálása

A vizsgálatok dokumentálását a vizsgáló laboratóriumok felkészültségének általános követelményeit meghatározó MSZ EN ISO/IEC 17025:2005. szabvány tartalmazza. A vizsgálati jegyzőkönyv a laboratóriumi dokumentáció, vevők számára készülő terméke, amelynek tartalmi követelményei az alábbiak:

- a vizsgálati jegyzőkönyv egyedi azonosítója,
- egyedi azonosítás valamennyi lapon, a jegyzőkönyv teljes oldalszáma,
- a laboratórium azonosító adatai,
- a laboratórium akkreditáltságának regisztrációs száma
- a megrendelő azonosító adatai (név, cím),
- a vizsgálati minta azonosító adatai,
- a vizsgált minta beérkezésének és a vizsgálat elvégzésének időpontja (amennyiben a mintavétel és a mintabeszállítás között eltelt idő olyan hosszú, hogy veszélyezteteti mérési eredményt, akkor ennek tényét megjegyzés formájában a jegyzőkönyvben fel kell tüntetni)
- az alkalmazott vizsgálati módszer azonosítása (ha az nem szabványos, az alkalmazott analitikai módszer leírása),
- esetenként a vizsgálati körülmények (mintavétel körülményei [akkreditált illetve nem akkreditált mintavétel, időpont], minta tárolása, előkészítése stb.) megadása,
- a vizsgáló berendezés(ek) típusa (ha a szabvány előírja, vagy a vevő kéri),
- esetleges alvállalkozók megnevezése (engedély birtokában),
- a mérési előírástól való esetleges eltérések, kiegészítések, egyéb lényeges információk megadása,
- a vizsgálati minta megosztására való utalás (ha a megosztás a mérési eredmény helyességét veszélyezteteti, azt a jegyzőkönyvben megjegyzés formájában fel kell tüntetni),
- a vizsgálati eredmények részletes, pontos, körülményekre és környezeti feltételekre is kiterjedő megadása, szükség szerint kiegészítve grafikonokkal, helyszínrajzokkal, fényképekkel,
- a mérés becsült bizonytalanságát, amennyiben a vevő azt írásban kéri,
- nyilatkozat arról, hogy a vizsgálati jelentés a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelemben másolható,
- a jegyzőkönyv kiadásának kelte,
- a laboratóriumvezető aláírása, beosztása.

A vizsgálati jegyzőkönyv néhány háttérdokumentuma, amelyek a minőségbiztosítási rendszerben szabályozottak:

- mérőlapok,
- munkafüzetek,
- QC-kártyák,
- készüléknaplók,
- berendezések nyers adatait tartalmazó dokumentumok, nyomtatott nyers adatok.

4.8.3 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az archív és az újabb adatok alapján elvégeztük a vizsgálati területen a felszín alatti vizek állapotának bemutatását és jellemzését. Az új minták laboratóriumi vizsgálatainak eredményeivel kiegészítettük a felszín alatti vizek állapotára vonatkozó adatbázist.

Egy adott időpontra vonatkozó paraméter mérési eredményeinek (vízszint, vízminőség komponens) térképi feldolgozásával, annak területi eloszlását határoztuk meg. Ezen grafikonok és térképek alapján egyben jellemezhető a

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 20/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

felszín alatti vizek állapota. A táblázatos, térképi és grafikus kiértékelések szöveges értékelésével állt össze a végleges dokumentáció.

4.9 VÍZFÖLDTANI ALAPADATBÁZIS LÉTREHOZÁSA

A vízföldtani munkákat a rendelkezésre álló információk összegyűjtése, adatbázisba való rendezése és értékelése alapozza meg és foglalja keretbe. Az adatbázis összeállításának célja az archív és rendelkezésre álló adatok összegyűjtésén túl azok feldolgozása, egységesítése és az adatsorokból levonható következtetések, a tendenciák kiértékelése.

A szerződés értelmében a Lévai projekt által rendelkezésre bocsátott, illetve a nyilvános adattárakban és elérhető adatgazdánál lévő adatok, adatsorok feldolgozása képezi az adatbázis alapját. A rendelkezésre álló adatokat, a földtani adatokkal és a földtani adatbázissal kiegészítve kezeltük. Ennek oka a jelentős adatbeli és általános tartalmi átfedés, valamint a későbbi, várható szintén közös felhasználás.

Az adatbázisba összegyűjtött adatok felhasználási területe a hatásvizsgálat(ok) során a terület (alapállapot) szennyezettségének a dokumentálása, az esetleges szennyezettségnek a vízföldtani, hidrológiai és talajviszonyokkal való összefüggéseinek minél jobb megértése. Ehhez hozzátartozik a talajvíz és a talaj szennyezettségének egyszerre (egy adatbázisból) történő kezelése, egymással való összefüggésük megértése.

A vízminták és az archív adatok értékelését a 2012. évi monitoring eredményének ismeretében, a vélhetően hibás adatok kiszűrésével, a felszín alatti vizek minőségi jellemzésére a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet és a 6/2009. (IV. 14.) KvVM–EüM–FVM együttes rendelet előírásainak megfelelően végeztük.

A távlati és üzemelő sérülékeny partiszűrős vízbázisok esetében a mennyiségi, és az utánpótlódási viszonyokra is kitértünk, ahol arra a rendelkezésre álló adatbázis lehetőséget nyújtott.

4.10 A MINTAVÉTELEZÉS

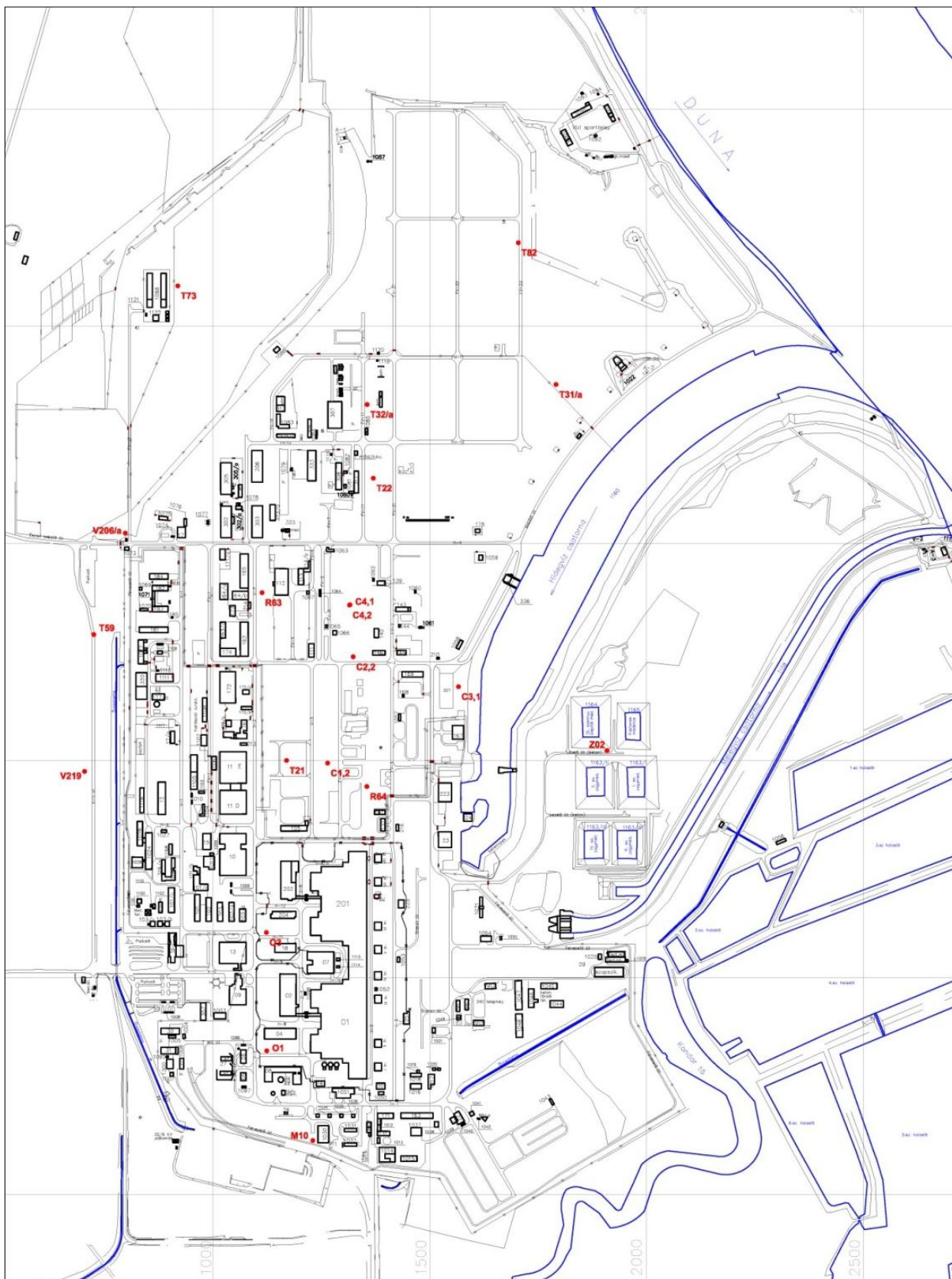
4.10.1 A MINTÁZOTT KUTAK KIVÁLASZTÁSA

A felszín alatti vizek alapállapot vizsgálatához a telephelyen, kizárólag a területen már meglévő korábban kiépített, és jelenleg is üzemeltetett monitoring kutakat használtuk fel.

A mintázáshoz kiválasztott kutakat előzetesen egyeztetettük a Megbízóval, és az egyes kutak kijelölésénél törekedtünk arra, hogy különböző mélységre szűrőzötteket is vizsgáljunk. Az előzetesen kiválasztott kutak mintavételre való alkalmasságát helyszíni bejáráson ellenőriztük, és ekkor derült fény néhány kút nem megfelelő műszaki állapotára, illetve hiányára.

A fenti kiválasztási elvek alapján az alábbi kutak negyedéves monitoring vizsgálatát végeztük el 2012. évben:

- Szennyezőanyag monitoring már ismert szennyezett területen: O1, O3, Z02, T73, M10;
- Alapállapot felvétel: R63, R64, C1.2., C2.2., C3.1., C4.1., C4.2., T21, T22, T31A, T32A, T59, T82, V206a, V219.



4.10-1. ábra: A monitoringba bevont kutak

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 22/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Jelen dokumentációban összefoglaljuk és értékeljük a 2012. évi mintavételek helyszíni mérési, valamint laboratóriumi vizsgálati eredményeit. A vizsgálatok részletes értékelését a kiválasztott 20 kútban folytatott monitoring tevékenységre vonatkozóan végeztük el.

4.10.2 MINTAVÉTELI TERV

A mintavételt megelőzően mintavételi tervet készítettünk. A mintavételi terv olyan dokumentum, amely az adott mintavételi feladat végrehajtásához készül, megfelelő részletességgel leírja a mintavételi feladatot, a szükséges erőforrásokat, az alkalmazandó utasításokat.

A mintavételi terv az alábbiakat tartalmazza:

- A vizsgálat és mintavétel célja.
- A mintavétel megrendelőjének megnevezése.
- A mintavételi program rövid leírása.
- Előzetes információk összefoglalása a mintavételi helyszínről.
- A vizsgálandó komponensek meghatározása.
- A mintavételi pontok (pl. monitoring kutak) térképen való feltüntetése (pl. helyszínrajz).
- A mintavétel személyi feltételei.
- Esetlegesen szükséges balesetvédelmi, munkavédelmi előírások betartása.
- A mintavételi módszer leírása.
- A mintavételhez szükséges eszközök megadása. Az eszközök kalibrálása (amennyiben szükséges) és dokumentálása.
- A minták jelölése, dokumentálása, címkézése.
- A minták tárolása, szállítása.
- A minták mennyisége.

A mintavételi tervet a megbízóval és a vizsgáló laboratóriummal is egyeztetettük.

4.10.3 MINTAVÉTEL, ÉS A TEREPEEN MÉRT PARAMÉTEREK ISMERTETÉSE

A talajvíz mintavételt a Nemzeti Akkreditáló Testület által NAT-7-0035/2010 számon bejegyzett, akkreditált mintavételre feljogosított Golder Associates (Magyarország) Zrt. munkatársai végezték el. A kijelölt kutakból az éves hidrológiai ciklushoz illesztve, 2012. I. negyedévében (2012. március 12–14. között), a II. negyedévben (2012. június 11–12-én), a III. negyedévben (2012. szeptember 19–21-én és október 1-jén) és a IV. negyedévben (2012. december 10–12. között) vízmintavételt végeztünk a vonatkozó szabványok szerint. A mintavétel folyamata megfelelt az alkalmazott „Minőségirányítási kézikönyvben” foglaltaknak, illetve a vonatkozó MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány előírásainak.

A tisztítószivattyúzás és a mintavételek előtt, Heron típusú, – az elkülönülő olajfázis vastagságának mérésére is alkalmas – mérő műszerrel meghatároztuk a figyelő kutakban mérhető nyugalmi vízszintet és talpmélységet a csőperemtől. Ezen adatok alapján számítottuk a kútban lévő víz térfogatát, melynek minimum háromszorosát emeltük ki a mintavételt megelőző tisztító szivattyúzás során. A szivattyúzást a mintázott kutaknál centrifugál-, illetve bűvárszivattyú segítségével végeztük el, és általában 200–750 l víz eltávolítására volt szükség. A szivattyúzott vízmennyiséget köbözéssel, vagy átfolyásmérő használatával határoztuk meg.

A tisztítószivattyúzás során szakaszosan mértük a víz hőmérsékletét, pH értékét és fajlagos elektromos vezető képességét. A mért komponens értékek stabilizálódása a vízmintavétel megfelelőségét bizonyította. Amennyiben az előírt (háromszoros) vízmennyiség kitermelése után sem állandósultak a fent megnevezett paraméterek, úgy a szivattyúzást tovább folytattuk volna, amíg legalább 3 hőmérséklet eredmény egy tizedesre, a vezetőképesség

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 23/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

eredmény 5%-ra azonos eredményt ad (az előírt vízmennyiséget meghaladó szivattyúzásra nem került sor a mintavételek során).

A szivattyúzás után a mintavétel a kutakból merítéssel történt, teflon anyagú mintavevő eszköz (úgynevezett bailer) alkalmazásával. Az általános vízkémiai vizsgálatok fémkomponenseihez, illetve a toxikus fémek vizsgálatához a talajvízmintákat a helyszínen 0,45 µm pórusméretű szűrőn megszűrtük és 50 ml térfogatú, salétromsavval tartósított PP centrifugacsőbe töltöttük.

A mintákat a laboratórium által a részünkre átadott analitikai tisztaságú edényekben tároltuk, és még a mintavétel napján a laboratóriumba szállítottuk. A szállítás idejére a vízminták 4°C alatti tárolási hőmérsékletéről gondoskodtunk, megfelelő mennyiségű hűtőtáska és lefagyasztott jégakku biztosításával. A mintavételről készült jegyzőkönyveket az elektronikusan átadott mellékletek 01_Mintaveteli_jk nevű alkönyvtára tartalmazza.

A minták vizsgálatra történő átadásáról átadás-átvételi jegyzőkönyvet vettünk fel, illetve a laboratóriummal az általuk használt formanyomtatványon átvettük.

4.11 VÍZMINTÁK LABORATÓRIUMI ANALITIKAI VIZSGÁLATA

4.11.1 A VIZSGÁLATI KOMPONENSEK AZ EGYES MINTAVÉTELI KAMPÁNYOK SORÁN

A vizsgálatokat végző Wessling Hungary Kft. (1047 Budapest, Fóti u. 56.), a NAT-1-1398/2012 számon bejegyzett akkreditált vizsgálólaboratórium. A kémiai analitikai vizsgálatok folyamata megfelelt a vizsgáló laboratórium által alkalmazott „Minőségirányítási kézikönyvben” foglaltaknak, illetve a vonatkozó MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány előírásainak.

Az I. negyedéves vizsgálati kör esetében a kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet 1. sz. melléklet szerinti komponensekre vonatkozó vizsgálatokat végeztük el, a monitoring tervben szereplő alábbi komponensekre vonatkozóan:

Szervetlen szennyezők: pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, fluorid, klorid, nitrit, nitrát, szulfát, foszfát, ammónium, összes Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Se, Cd, Sn, Ba, Pb, Ag, As, Hg;

Szerves szennyezők:

Illékony szerves vegyületek:

- alifás szénhidrogének TPH (C5-C9);
- benzol, toluol, etil-benzol, xilolok és egyéb alkilbenzolok (BTEX);
- aromás halogénezett szénhidrogének (klórbenzol, diklórbenzol, triklórbenzol, brómbenzol, klórnaftalinok);
- halogénezett alifás szénhidrogének (kivéve: vinil-klorid);
- egyéb vegyületek körében: izopropil-alkohol, glikolok, piridin, tetrahidrofuran, tetrahidrotiofén;

Nem illékony szerves vegyületek:

- alifás szénhidrogének TPH (C10-C40);
- fenolok;
- policiklikus aromás szénhidrogének (PAH);
- klórozott aromás szénhidrogének (tetra, penta, hexa), klórfenolok;
- GC-vel mérhető növényvédő szerek (fenoxiecetsavak, karbamátok, triazinok).

A további vizsgálatok esetében – az I. negyedéves eredmények alapján – a kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet 1. sz. melléklet szerinti komponensekre vonatkozó vizsgálatokat csak a szervetlen szennyeződésekre végeztettük el. A szerves szennyeződések esetében, csak az I. negyedévben méréshatár feletti komponensekre történtek vizsgálatok:

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 24/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Illékony szerves vegyületek:

- alifás szénhidrogének TPH (C5-C9);
- benzol, toluol, etil-benzol, xilolok és egyéb alkilbenzolok (BTEX)

Nem illékony szerves vegyületek:

- alifás szénhidrogének TPH (C10-C40);
- policiklikus aromás szénhidrogének (PAH).

A szerződés műszaki melléklete szerint amennyiben valamely első körös mintában a vizsgált komponensek bármelyike meghaladta volna a rá vonatkozó „B” szennyezettségi határértéket (a 6/2009 [IV. 14.] KvVM–EüM–FVM együttes rendelet 2. számú illetve 3. B. számú melléklete szerint), úgy e kútban a többi mintavétel során, a „B” határértéket meghaladó paraméterre vonatkozó vizsgálatot is elvégeztettük volna, erre azonban nem volt szükség.

4.11.2 MÉRÉSEK ELFOGADHATÓSÁGI KRITÉRIUMAI

A laboratóriumi vizsgálatok során a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet 2. számú mellékletében található szabványokat, mérési módszereket maradéktalanul betartották.

Az alkalmazott mérési módszerek kimutatási határkoncentrációja kisebb volt, mint a vizsgált anyagra vonatkozó „B” szennyezettségi határérték 25%-a.

A „B” szennyezettségi határérték 90%-át elérő vagy azt meghaladó szennyező anyag koncentrációnál a mérési hiba nem volt több $\pm 10\%$ -nál.

4.12 A PROJEKT SORÁN VÉGZETT MÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE, ÉRTÉKELÉSE

4.12.1 A TEREPI TALAJVÍZ MÉRÉSI EREDMÉNYEKET BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK ISMERTETÉSE

4.12.1.1 A talajvíztároló réteg

A talajvíz a Paksi Atomerőmű térségében a felső-pleisztocén korú folyóvízi képződményekben (homok, kavicsos homok, homokos kavics) mozog, a Duna menti sávban a partiszűrészű vízkészlet része. A vízáadó képződmények összes vastagsága 20–23 méterre tehető, a legalsó 7–11 méter vastagságú szakasza kavicsos, az e felett lévő üledéksorban már a homok dominál, ahol szemcseméret felfelé egyre finomodik. Ez a felső homokos réteg közvetlen kapcsolatban áll a Duna medrével.

Az alsó kavicsos szint határozza meg a talajvíz mozgás és a víztározás fontosabb feltételeit, ennek szivárgási tényezője területi átlagban $k = 1,1 \times 10^{-3}$ m/s. A fedő jól osztályozott öntéshomok szivárgási tényezőjének területi átlaga $k = 2,7 \times 10^{-4}$ m/s.

A talajvíztároló összlet fekjét a felső-pannon korú, folyóvízi fáciesű Zagyvai Formáció eróziós felszíne alkotja. A feket nagyrészt rossz vízvezető pelites üledékek alkotják, de lokálisan homokok is előfordulhatnak. Ebben az esetben a két víztípus között hidraulikus kapcsolat áll fenn, egységes vízrekesztő fekről tehát nem beszélhetünk.

4.12.1.2 Duna és a talajvíz kapcsolata

A talajvíz a területen összefüggő rendszert képez, az átlagos talajvízszint a felső homokos képződményekben húzódik, a terepszint alatt 8–10 méteres mélységben. A mindenkor talajvízállást döntően a Duna aktuális vízállása szabályozza. A monitoring munkálatok időpontjaiban a Duna vízállása a paksi vízmércén március 12-én 197 cm, június 11-én 300 cm, szeptember 19-én 164 cm, október 1-jén 101 cm volt, a vízszint a márciusi a szeptemberi és az októberi mérésakor apadt, a júniusi mérésakor áradt. 2012. december 10-én a Duna Paksnál apadt, vízállása 52 cm volt.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 25/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

2012-ben az átlagos vízállás 176 cm, a maximális vízállás 485 cm, míg a minimális 14 cm volt. A nagyobb árhullámok január végén, június közepén (ekkor mérték a legnagyobb vízállást) és december legvégén vonultak le a folyón. A legkisebb vizeket február közepén, augusztus utolsó harmadában, november végén és december közepén mérték. 2012-ben a gyors és rövid periódusú vízszintváltozások jellemezték a folyót.

A talajvíz természetes állapotában – átlagos és alacsony vízállás mellett – mintegy 2-3%-os eséssel DK-felé áramlik a folyó medre irányába. Ilyenkor a víz utánpótlódása a háttér felől, a Mezőföld löszplatóin beszivárgó csapadékvizekből történik.

Magas vízálláskor, árvízkor a folyó betáplál a talajvíztartó rétegekbe, a háttér felől szivárgó talajvíz visszaduzzad, és a talajvíznívó megemelkedik. A Duna vízállás-változásainak hatása – a vízjáték meghaladja a 8,5 métert – a talajvízfigyelő kutak adatai szerint a folyót szegélyező mintegy 200–500 m-es szélességű sávban jelentkezik leginkább, de ez a hatás még a parttól számított 1500 méteres távolságban is kimutatható. A hatás késleltetett, csak a tartós árvizek ideje alatt jelentkezik, a vízszint emelkedés mértéke a parttól távolodva egyre kisebb. Rövid idejű árhullámok idején mértéke jelentéktelen. Az árhullámok okozta talajvízszint emelkedés a parttól 100–200 méterre kb. 2 nap múlva jelentkezik.

A Hidegvíz-csatorna mellett a maximális talajvízszintek 94 mBf körül várhatók. A háttérben a sokéves átlagos szezonális vízszintingadozás 2 m körül van. A talajvíz áramlási sebessége nem egyenletes, a vízáadó réteg szemcseösszetételétől függően változik.

A talajvíz kémiai összetételét tekintve kalcium-hidrogén karbonátos. A víz összes oldott anyag tartalma átlagosan 30–40 mg/l, pH-ja kissé lúgos, összes keménysége átlagosan 15–25 nko, a klorid-ion koncentráció jellemzően 20–30 mg/l, szulfát-ion tartalma átlagban 100–150 mg/l. Jellemző a magasabb vas (0,5–1,0 mg/l) és mangán (0,3–0,8 mg/l) tartalom.

4.12.2 A TELEPHELYEN ÉS KÖRNYEZETÉBEN ÜZEMELTETETT TALAJVÍZ MONITORING RENDSZER ARCHÍV MÉRÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE

4.12.2.1 Az archív vízszint mérési adatok feldolgozása

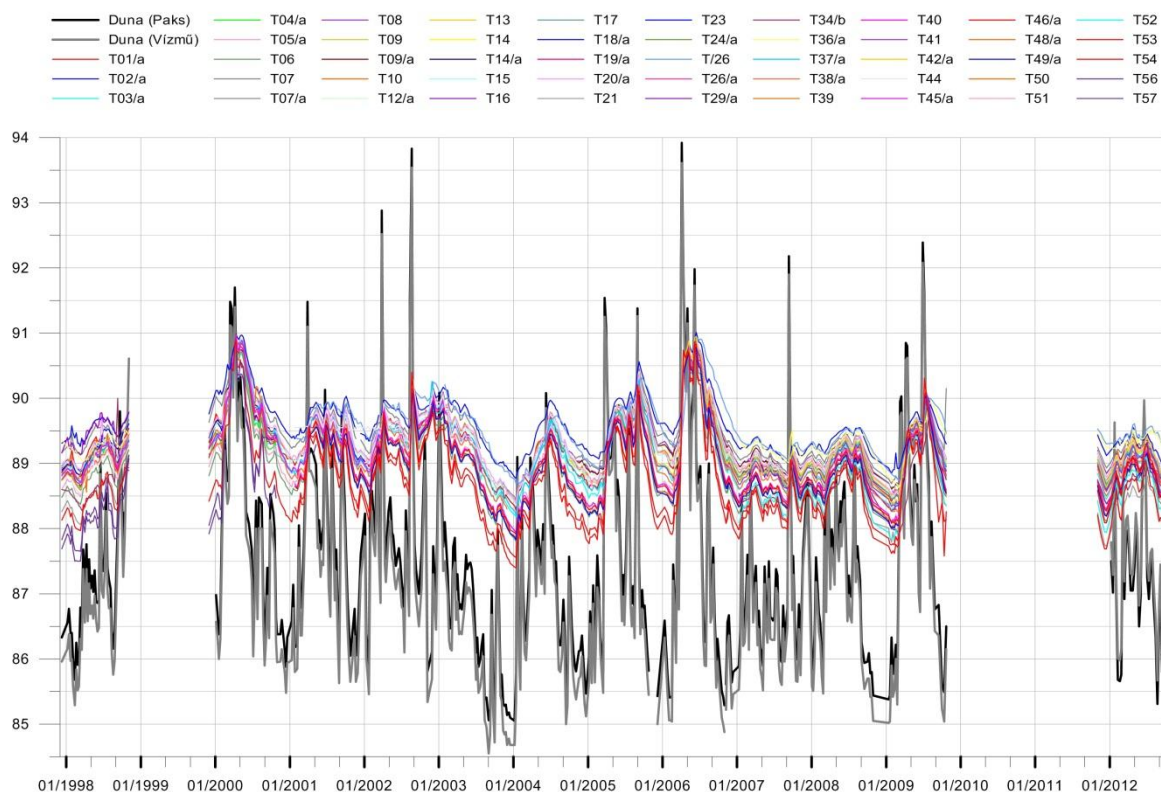
Az archív vízszint mérési adatok feldolgozásával röviden jellemezzük a PA Zrt. által üzemeltetett monitoring rendszerrel észlelt talaj-, és sekély rétegvízadók vízjárása.

A 4.12-1. ábrán (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_01_kutak.pdf* ábrát) azon kútcsoporthoz elhelyezkedését mutatjuk be, melyek hasonló vízjárással jellemezhetők a vizsgált 14 éves adatsor alapján. A 4.12-2 – 4.12-5. ábrák (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_02_k_bef_k_vizsz.pdf*, *04_03_sz_bef_k_vizsz.pdf*, *04_04_i_elt_kapcs_k_vizsz.pdf*, *04_05_f_k_vizsz.pdf* ábrákat) a Duna, és egyes kútcsoporthoz vízszint idősorának grafikus feldolgozását mutatják be. A Duna, és a Hidegvíz-csatorna mellett felállított vízmércéken mért vízszintek, és a kutak vízjárása közti leegyszerűsített összefüggést rendkívül tömören az 4.12-1. táblázatban mutatjuk be.

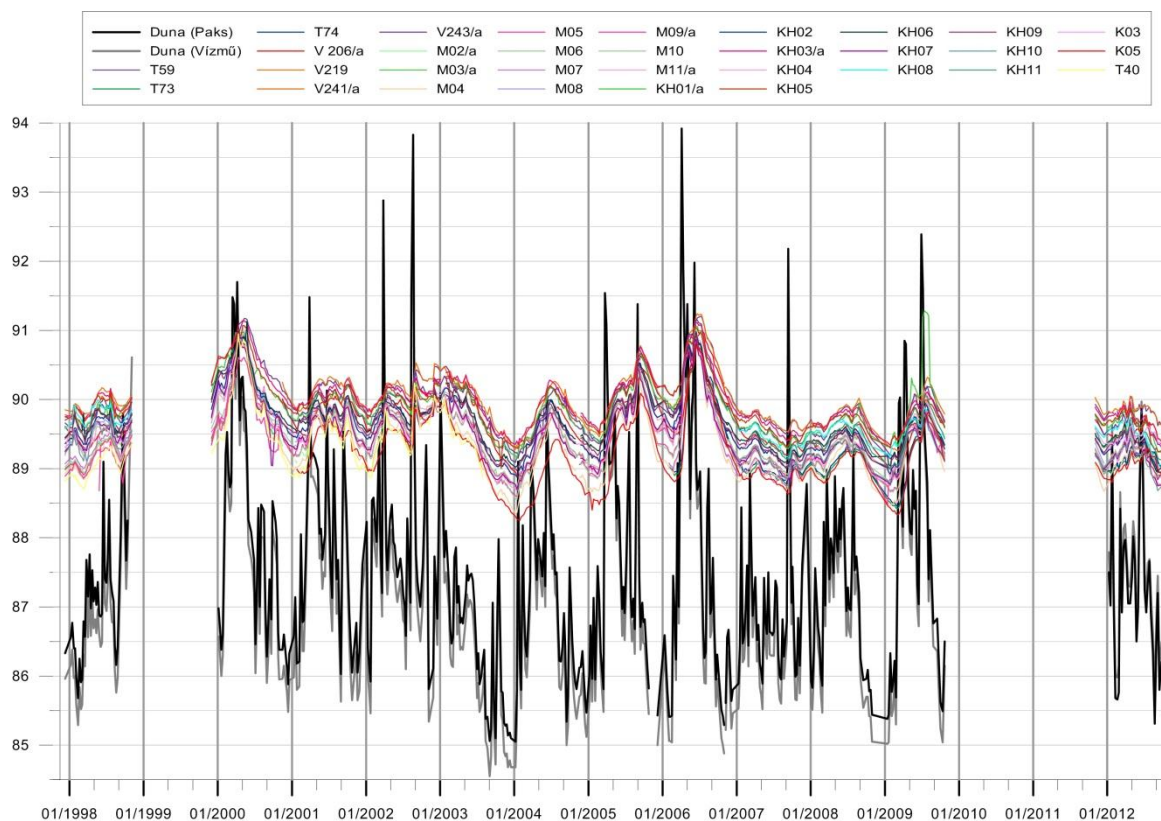
Mért paraméter	Kútcsoporthoz			
	I.	II.	III.	IV.
Mért max. vízállás (m Bf)	93,54	91,15	91,28	Azon kutak, melyek vízjárása és a Duna vízszintje között nem mutatható ki kapcsolat. Döntően a Dunától, Hidegvíz-csatornától való távolság, illetve a vízáadó típusa határozza meg.
Mért min. vízállás (m Bf)	84,61	84,48	88,25	
Max. vízjárás (m)	8,93	6,67	3,03	
Átlagos vízjárás (m)	5,4	2,52	1,95	
Duna hatás	közvetlen (2-4 nap)	szoros (5-8 nap)	időben eltol (9-45 nap)	nem kimutatható

4.12-1. táblázat: A Duna és a monitoring rendszer kútjainak vízjárás kapcsolata

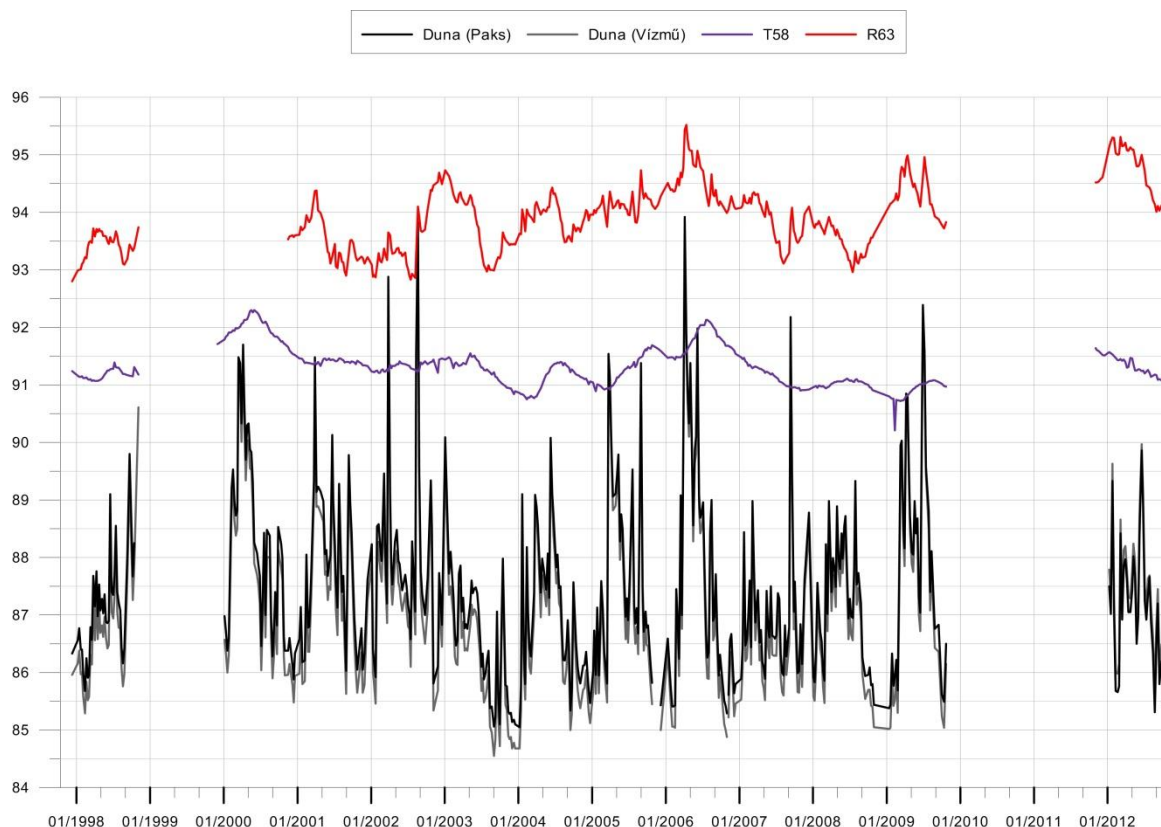




4.12-3. ábra: Duna vízszintjeivel szoros kapcsolatban lévő vízjárású kutak vízszintgörbéi



4.12-4. ábra: Duna vízszintjeivel időben eltolt kapcsolatban lévő vízjárású kutak vízszintgörbéi



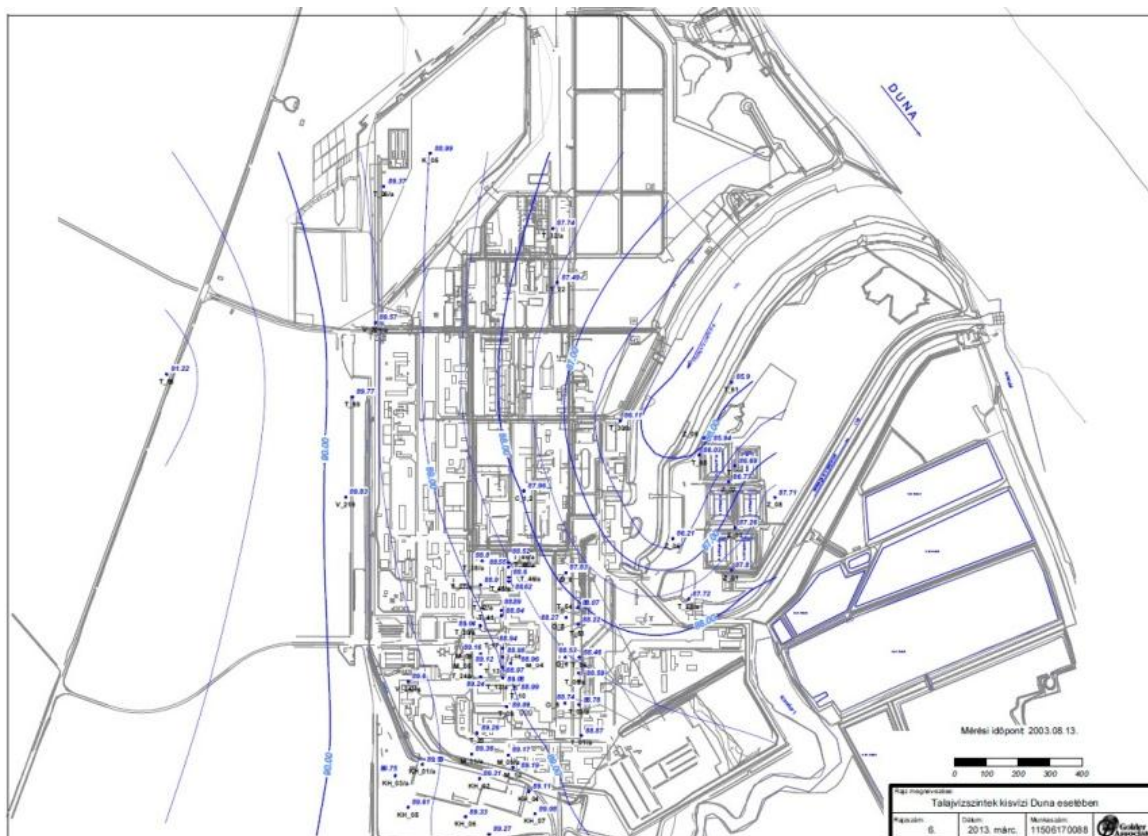
4.12-5. ábra: Duna vízszintváltozásától független vízjárású kutak vízszintgörbéi

A talajvíz az atomerőmű térségében módosult helyzetben van. A víznívót és a vízjárást a természetes hatások mellett a meleg-, és hidegvíz csatornák üzeme, a mesterséges tározók betáplálása, a tűzvíz rendszer kútjainak a termelése, csapadékvíz elvezetése, a terület feltöltöttsége, valamint a közműhálózat (pl. vízvezeték és csatorna meghibásodások) is befolyásolja. A mesterséges tényezők hatása szuperponálódva jelentkezik, amit a 4.12-6., a 4.12-7. és a 4.12-8. ábrákon is megfigyelhetünk.

A 4.12-6. ábrán (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_06_kis_vizsz.pdf* ábrát) az LKV-hez közeli Duna vízállás melletti talajvízszint térképet mutatunk be. A talajvíz izohipszák lefutása alapján egyértelműen látható a folyó és a Hidegvíz-csatorna talajvíz leszívó hatása.

A 4.12-7. ábrán (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_07_atl_vizsz.pdf* ábrát) egy átlagos Duna vízállásnál kialakuló talajvíz felszín látható. Ebben az esetben a talajvíz izohipszák alapján számítható talajvíz gradiens kisebb érték, azaz a talajvíz felszíne kevésbé meredek lejtéssel fut rá a Duna, illetve a Hidegvíz-csatorna vízszintje által meghatározott holocén ártér vízszintjére.

A 4.12-8. ábrán (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_08_nagy_vizsz.pdf* ábrát) egy tartós magas vízállású időszak árhulláma által befolyásolt talajvíznívó állapotot mutat be. A kialakuló talajvízszintben egyértelműen jelentkezik a Hidegvíz-csatorna visszaduzzasztó hatása is. A Mezőföld felől áramló talajvíz, és az árhullámból származó folyó felöli – utánpótlódó – víz, egy alacsonyabb talajvízszinttel jellemezhető „vályút” alakít ki a területen.



4.12-6. ábra: Talajvízszintek kisvízi Duna esetében



4.12-7. ábra: Talajvízszintek átlagos Duna vízállás esetében

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 30/134
---------------	---	----------------------------	--------------------



4.12-8. ábra: Talajvízszintek nagyvízi Duna esetében

A három ábra alapján megállapítható, hogy a jelenlegi kútkiosztás rendkívül egyenlőtlen, így a talajvízszint pontosabb követéséhez a vizsgálati területen belül a rendszert bővíteni szükséges egy rácsháló alapján, ami biztosíthatja az egyenletesebb információszerzést, mind mennyiségi, mind minőségi szempontból.

A monitoring vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a területen kiépített monitoring rendszer több kútja nem használható, sérült, így megfelelő talajvízszint detektálást, illetve reprezentatív mintavételt sem lehet elvégezni belőlük. A monitoring rendszer legtöbb kútja a korábban ismertté vált szennyeződések, illetve további potenciális szennyezőforrások környezetében mélyült. A erőmű területén a monitoring rendszer kútkiosztása megfelelő sűrűségű, azonban az ezen kívül eső térrészen a monitoring rendszer bővítése indokolt.

4.12.2.2 Az archív talajvíz vizsgálati eredmények értékelése a Paksi Atomerőmű területén

4.12.2.2.1 Az atomerőmű üzeme előtti időszak

Az atomerőmű és térségének talajvizei az atomerőmű építését megelőző időszakban az ekkor készült nagyszámú talajmechanikai feltárás során vett vízmintákból, illetve a kifejezetten a talajvíz megfigyelésére létesített figyelőkutak vizsgálatából ismertek. Az építkezések során még számos geotechnikai feltárásból származó vízminta minőségvizsgálata történt meg.

A vizsgálatok döntő részében az akkor érvényes műszaki előírásoknak megfelelően a vizsgált komponensek köre a kalcium, magnézium, nátrium, kálium, ammónium, nitrát, lúgosság, hidrogénkarbonát, klorid, szulfát, pH, valamint a szabad széndioxid, illetve az oldott oxigéntartalom meghatározására terjedt ki.

A rétegvizek minősége a Csámpai Vízmű kútjainak vizsgálataiból volt ismert. Ezek a kutak a felső-pannon korú formációk 50–200 m-es mélységintervallumának homokos rétegeiből nyerték vizüket.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 31/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Az óholocén – felső- pleisztocén homokos kavicsos vízadók talajvízminősége

A Paksi Atomerőmű létesítése idején, a talajmechanikai fúrásokból nyert vízminták vizsgálatai alapján, a talajvíz minősége még nagyvonalakban egységes volt. A 4.12-2. táblázat a vízkémiai vizsgálatok eredményeit mutatja:

Komponensek	Szélső értékek	Jellemző átlagos értékek
pH	7,0 – 8,01	7,5 – 7,9
összes oldott anyag (mg/l)	270 – 926	300 – 400
összes keménység (nk°)	11,8 – 43,2	15 – 25
nátrium (mg/l)	0 – 104	
kálium (mg/l)	0 – 19	
kalcium (mg/l)	55,7 – 145,3	
vas (mg/l)	0,17 – 10	0,5 – 1,0
mangán (mg/l)	0,3 – 1,9	0,3 – 0,8
ammónium (mg/l)	0 – 14	0,1 – 0,3
nitrát (mg/l)	0 – 125	
klorid (mg/l)	3,2 – 70	20 – 30
szulfát (mg/l)	10 – 400	100 – 150
hidrogénkarbonát (mg/l)	229,9 – 495	
szabad CO ₂ (mg/l)	20 – 108	40
oldott oxigén (mg/l)	0 – 2,5	

4.12-2. táblázat: Archiv talajvízkémiai eredmények a PAV Zrt. területén

A felső-pannon rétegvizek minősége

A rétegvizek minőségét a Csámpai Vízmű egykori vízminőség vizsgálataiból ismerjük. A Csámpa-64. sz. kataszteri kutat 50–76 méteres mélységközben szűrőzték, a kitermelt víz alacsony oldott anyag tartalmú magnézium-kalcium hidrogénkarbonátos típusú volt.

A Csámpa-65. kataszteri számú vízműkút a 149–211 m-es mélységköz rétegvizeit termelte, a víz magasabb oldott anyag tartalmú nátrium-hidrogénkarbonátos típusú volt. A 4.12-3. táblázatban a kutak vízminőség adatai láthatók:

Komponensek	Csámpa-64. Kút	Csámpa-65. Kút
pH	7,8	7,9
kalcium (mg/l)	5,71	28,6
magnézium (mg/l)	60,8	10,9
vas (mg/l)	1,58	5,7
mangán (mg/l)		0,15
nitrát (mg/l)	nyom	0,0
klorid (mg/l)	15,5	188,5
szulfát (mg/l)	nyom	0,0
hidrogénkarbonát (mg/l)	164,7	720
szabad CO ₂ (mg/l)	8,31	0,0
oldott oxigén (mg/l)	0,0	2,01

4.12-3. táblázat: Archiv rétegvízkémiai eredmények a PAV Zrt. területén

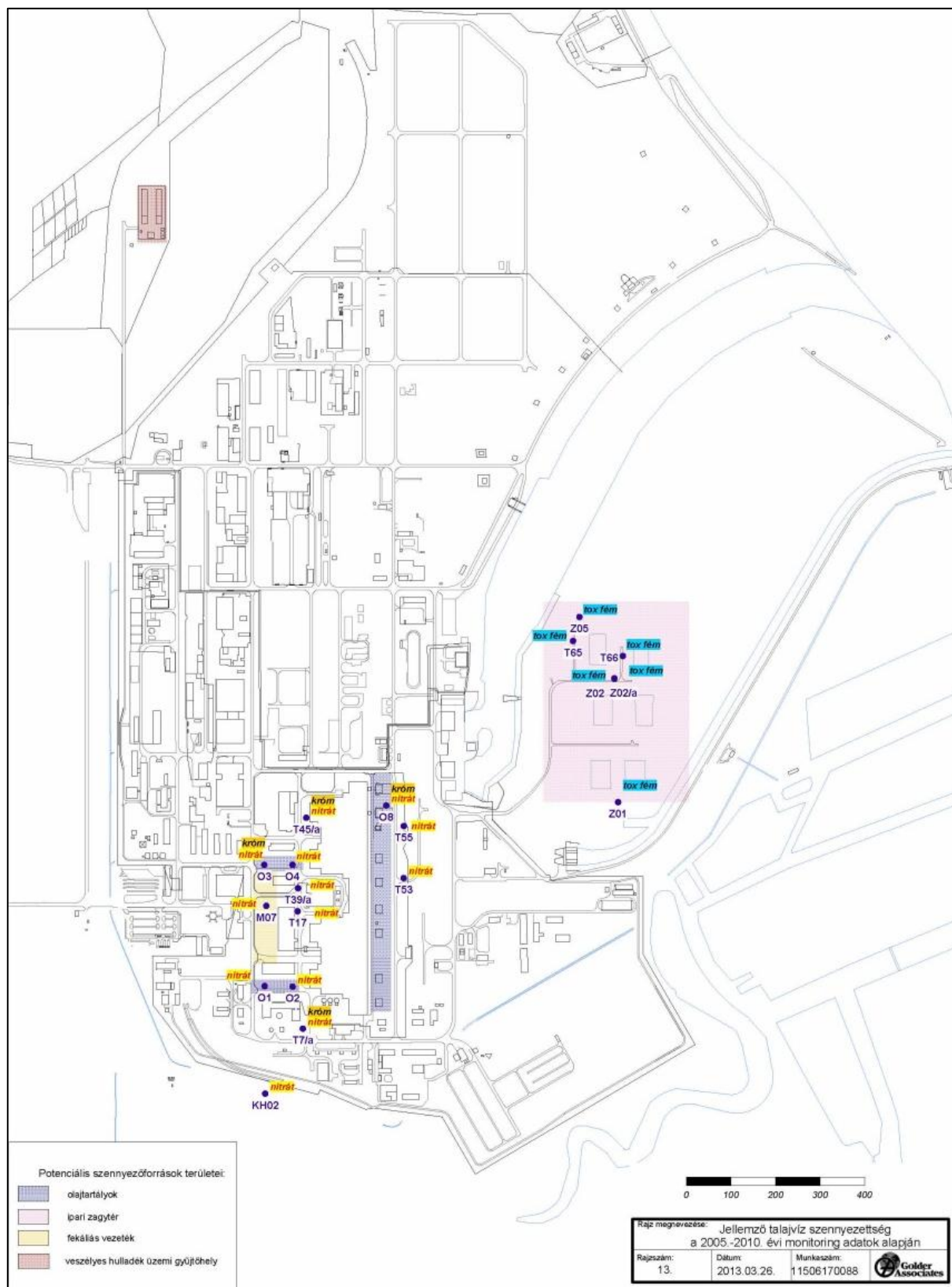
A pannon rétegvizek kora trícium és C¹⁴ izotópvizsgálatok alapján kb. 6000 évre tehető.

4.12.2.2.2 A felszín alatti vizek szennyezettségi állapotának változása az atomerőmű működése során

Az atomerőmű területén a talajvíz szennyezettségi állapota nyomon követhető az egyrészt az építés alatt létesült talajmechanikai feltárások során vett minták, másrészt a talajvíz megfigyelésére létesített monitoringkutakból vett minták elemzési eredményeiből.

A monitoring vizsgálatokon kívül az elvégzett a környezetvédelmi felülvizsgálatok (környezeti állapot-, és kárfelmérések) eredményei is fontos adatokat szolgáltatnak a felszín alatti vizek minőségére vonatkozólag. A korábbi vizsgálatokkal

feltárt szennyezőforrások helyét, és a detektált szennyezőanyag típusokat a 4.12-9. ábra (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_13_Arch_moni_.pdf ábrát) mutatjuk be.



4.12-9. ábra: Jellemző talajvíz szennyezők a 2005-2010 évi monitoring adatok alapján

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 33/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Az 1996 előtti talajvíz vizsgálatok eredményei

Az erőmű területén létesített talajvíz monitoring kúthálózat alapvetően a radioaktív szennyezések vizsgálatára készült. Ezért az erőmű működésének megkezdésétől 1995-ig – a nem radioaktív szennyezőkre vonatkozóan – csak kevés területen történt talajvíz vizsgálat.

1992. és 1995. között a zagyter területén és a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely környezetében, mindössze 2–2 kút talajvízmintáiból végeztek eseti, tájékoztató jellegű vizsgálatokat (pH, összes oldott anyag, olajtartalom, fémek).

Környezeti állapot és kárfelmérés (1996)

Az MVM Rt. megbízásából a Golder Associates Magyarország Kft. vezette konzorcium 1996 júniusa és szeptembere között környezeti állapot vizsgálatokat és kárfelméréseket végzett a Paksi Atomerőmű Rt. területén.

A veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely ellenőrző kútjaiban a réz és a cink koncentrációk ekkor meghaladták az MSZ 450/1-1989 ivóvízszabvány tűrhető határértékeit. A zagyter melletti Z-2 jelű figyelőkút talajvízmintájában jelentős mértékű fémkoncentrációkat (réz, cink, nikkel, ólom) mutattak ki.

Részleges környezetvédelmi felülvizsgálatok (1997–1999)

Az 1996-os vizsgálatok eredményeit összefoglaló dokumentáció alapján a környezetvédelmi hatóság 1997-ben részleges környezetvédelmi felülvizsgálatokat rendelt el az atomerőmű területén.

A részleges környezetvédelmi felülvizsgálatok 1997–1999 folyamán készültek. A talajvízre vonatkozó legfontosabb eredményeket az alábbiakban foglaljuk össze:

A *Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának szennyvízelvezető csatornája* mellett az M-9 kútban mért magas ammónium koncentráció (5,5 mg/l) oka a csatorna meghibásodása volt. A hibát kijavították, az ammónium szennyeződés megszűnését utóellenőrzéssel igazolták.

A *pótvíz-előkészítő* környezetében a talajvízben magas nitrát koncentrációkat (60–80 mg/l) mértek, melynek oka ismeretlen volt. A hatóság a PA Rt-t a szennyeződés okának feltárására, megszüntetésére és utóellenőrzésére kötelezte.

Az *Átmeneti Veszélyes Hulladéktároló* környezetében szennyeződést nem találtak a talajvízben. A K01 sz. kút vízmintájában mért magas réz és cink koncentrációk bizonyítottan a kút szerkezeti elemeiből (a kút szűrője réz szitaszövet, amelyet horganyzott huzallal rögzítettek a kútcsőhöz) voltak származtathatók. A környezetvédelmi hatóság az ilyen technológiával készült kutak megszüntetését írta elő.

Az *ipari zagyter* környezetében a talajvízben néhány komponens vonatkozásában (réz, nikkel, vas, mangán, ólom, cink, klorid, kémiai oxigénigény) magasabb koncentrációkat mértek.

A szennyeződések forrása a vegyszereshulladék-víz medence volt. A szennyeződés csak a medence szűkebb környezetére terjedt ki, így a környezetterhelés mértéke nem volt számottevő. A hatóság a vegyszeres medence burkolati hibáinak kijavítását, a monitoring kúthálózat bővítését és a szennyeződések utóellenőrzését írta elő, a vegyszeres medence burkolatának évenkénti ellenőrzése valamint a töltő és ürítő vezetékek nyomáspróbája mellett.

A részleges környezetvédelmi felülvizsgálatok eredményeit a környezetvédelmi felügyelőség elfogadta, és környezetvédelmi előírások kiadása mellett 1999-ben működési engedélyeket adott ki a vizsgált területekre.

A transzformátorok környezetében végrehajtott részleges környezetvédelmi felülvizsgálat (1998)

1998-ban a 21AT jelű blokki és a II/1 jelű hálózati transzformátorok olajutántöltésekor anomáliát észleltek. Az utántöltött olajmennyiségek 600–1000 literrel haladták meg a megszokott mennyiségeket. Az előzetes feltáró vizsgálatok határérték feletti olajszennyezést jeleztek a talajban, ezért a környezetvédelmi felügyelőség 1998 júliusában részleges környezetvédelmi felülvizsgálatot rendelt el.

Megállapítást nyert, hogy a 21AT blokki transzformátorból meghibásodása következtében kb. 1000 l transzformátorolaj folyt ki – még 1987-ben – a környezetbe.

A II/1 jelű hálózati transzformátor esetében tömítetlensége miatt 1993–1996 között, illetve 1998-ban kb. 600 l olaj volt a kimutatott veszteség.

A vizsgálatok megállapították, hogy mivel a transzformátorok alatt a talaj elszennyeződött és a szennyezés a talajvizet is érintette, kármentesítésre van szükség. A kármentesítést 2001–2003 között a Golder Associates (Magyarország) Kft. végezte, in situ „bioventing” (talajszellőztetés) eljárással.

Utóellenőrzés céljából a környezetvédelmi hatóság 2004-ben negyedéves gyakoriságú talajvíz mintavételeket írt elő a transzformátorok területén lévő 2–2 megfigyelőkútból. A talajvíz TPH és összes PAH tartalmának vizsgálatára került sor.

Az utóellenőrzés eredményei alapján – a kisebb „B” szennyezettségi határérték túllépések ellenére – a környezetvédelmi hatóság a mentesítést befejezettnek nyilvánította.

Építési törmeléklerakó és betonelem tároló részleges környezetvédelmi felülvizsgálata (2002.)

A területen a hulladékok lerakását 2001 decemberében fejezték be. 2002-ben az FTV Rt. az építési törmeléklerakó területén környezetvédelmi felülvizsgálatot végzett.

A talajvízben lokálisan és időszakosan ammónium, nitrát, cink és olaj szennyezettséget mutattak ki. Az elvégzett előzetes környezeti kockázatbecslés szerint – az akkori területhasználat mellett – ezeknek a szennyeződéseknek környezeti kockázata alig volt, ezért azonnali beavatkozásra sem volt szükség.

Az illetékes hatóság a környezetvédelmi felülvizsgálat eredményei alapján kötelezte a PA Rt-t a lerakó bezárására és rekultivációjára.

A környezetvédelmi hatóság által elfogadott tervek alapján a törmeléklerakó rekultivációját a PA Rt. elvégezte. A 2004-ben befejeződött rekultivációs munkálatok része volt a monitoring kúthálózat bővítése is. A kibővített monitoring rendszer talajvíz vizsgálati eredményei alapján a rekultivációról záródokumentáció készült, amelyet a hatóság elfogadott. A környezetvédelmi felügyelőség határozatban írta elő a terület 5 éves utógondozását és a talajvíz minőségének rendszeres ellenőrzését.

Az ötéves utóellenőrzés lezárult, a környezetvédelmi hatóság a záródokumentációt elfogadta.

Az olaj- és vegyszertároló tartálypark környezetvédelmi felülvizsgálata (2003.)

A PA Rt. a környezetvédelmi felügyelőség határozata alapján 2003-ban elvégeztette a 11/1994. (III. 25.) IKM rendelet hatálya alá tartozó tároló tartályok részleges környezetvédelmi felülvizsgálatát. A felülvizsgálat az üzemelő tartályparkokból származó környezetszennyezést nem tárt fel.

A részleges környezetvédelmi felülvizsgálati dokumentációt 2003 májusában nyújtották be, azt a környezetvédelmi hatóság elfogadta.

A 33/2000. Kormányrendelet vonatkozó előírásait figyelembe véve a tárolótartályokat korszerűsítették. A föld alatti olajtartályok korszerűsítése (duplafalúvá alakítása) 2007 őszén fejeződött be.

4.12.2.3 Az erőmű területén észlelt konkrét felszín alatti szennyezések és ezek elhárítása

Vegyszervezeték meghibásodása

2001. június 22-én az 1. sz. segédépületnél lévő csőhid 59. sz. oszlopánál egy felszín feletti csővezeték meghibásodása kapcsán kb. 430 liter salétromsav folyt ki a talajra. A szennyeződést talajcserével azonnal mentesítették. A gyors intézkedésnek köszönhetően a mélyebb talajrétegeket, illetve a talajvizet nem érte szennyeződés.

A pótvízelőkészítő épület udvarterében lévő hulladékvíz vezetékek meghibásodásai

A 33629-15/1999. sz. működési engedély előírásai alapján, 2000. december 31-ig kijavították a pótvízelőkészítő épület udvartéri hulladékvíz elvezető rendszerének hibáit:

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 35/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

- A 01UL95 jelű földalatti hulladékvíz vezetékét új, műanyag vezetékekkel váltották ki.
- A használaton kívüli földalatti vezetéseket és csatlakozó műtárgyakat felszámolták.
- Kijavították a hulladékvíz átemelő osztó-, szívóaknák szigetelő burkolatait.
- A vasúti vegyszerlefejtő tálca sérült burkolatát helyreállították.

A hibák kijavításával a talajvíz nitrát szennyezésének forrása megszűntnek tekinthető.

A későbbiekben, 2002. január-március között az udvartéri vezetékrendszeren több meghibásodás is történt, de ezeket, a hibák észlelése után, azonnal kijavították. A sérült csőszakaszokból elfolyt hulladékvíz csak kisebb felszín közeli talajszennyeződéseket okozott, talajvíz szennyeződés nem történt.

A feltárt hibák miatt elvégezték a teljes vezetékrendszer soron kívüli felülvizsgálatát. A pótívz-előkészítő, a vegyszer-előkészítő és a vegyszertartályok kármentőiből elfolyó hulladékvizeket szállító csővezetékek és aknák állapotfelmérését a környezetvédelmi hatóság is kérte.

Az ismétlődő meghibásodások miatt 2007-ig bezárólag elvégezték a vezetékrendszer teljes körű rekonstrukcióját.

A KKÁT kommunáliszennyvíz csatornájának meghibásodása

A KKÁT területén a kommunáliszennyvíz elvezető csatorna meghibásodása okozta talajvíz szennyeződés már régebb óta ismert volt. 2002-ig végezték a talajvíz-szennyeződés utóellenőrzését.

A talajvízben kimutatott ammónium és más szerves anyagok jelenléte miatt a 2000-es évek elején felmerült a „friss” szennyeződés, a csatorna újabb meghibásodásának lehetősége.

A kérdéses csatornaszakasz ipari televíziós vizsgálata igazolta a feltevést, a kamerás vizsgálat számos hibahelyet (repedések, hossz-, illetve keresztirányú elmozdulások) mutatott ki.

A további szennyeződések elkerülése érdekében a csatornaszakasz felújítását soron kívül elvégezték. A szennyvízcsatorna – csőszakasz cserékkel történő javítása – sikeres víztartási próbával 2002 októberében fejeződött be.

A mozdonyszín mellett feltárt talajvíz szennyeződés

A mozdonyszín mellett lévő 2 db 25 m³-es földalatti gázolajtartályt 2002–2003-ban felszámolták. A tartályokat, a csővezetékeket és a kapcsolódó kútfejeket kiemelték és észlelték a felszín alatti közeg szennyeződését. A tartályok nyomáspróbával bizonyított hermetikussága a tartályokhoz csatlakozó valamely csővezeték korábbi meghibásodását valószínűsítette. A szennyezés lehatárolása és mértékének felderítése céljából vizsgálatokat végeztek.

Az ellenőrző mérések a talaj szennyezettsége mellett a talajvíz szénhidrogén szennyezettségét is kimutatták. A tartálypark felszámolásával a szennyeződés forrása megszűnt.

A tartályok környezetében 7 ideiglenes talajvíz mintavételi pontból történt vízvizsgálat az olajtartalom meghatározására.

A mérési eredmények szerint a tartályoktól a talajvíz áramlási irányába eső mintavételi helyen (G17 jelű pont) a talajvíz szénhidrogén tartalma meghaladta az akkor érvényben lévő „D” beavatkozási határértéket.

Az első mintavétel során még 1532 µg/l-es olajtartalmat mértek, de ez a magasabb koncentráció valószínűleg a talajvíz fúrási munkálatok során való szennyeződésének következménye lehetett (a csővezetés során felülről CH-szennyezett talajrögök hullottak a talajvízbe). Az ezt követő háromszori talajvíz mintavétel eredményei csak minimális mértékű – csökkenő tendenciájú – szennyeződést mutattak (54–193 µg/l).

A G17 mintavételi pont szomszédságában lévő mintavételi helyeken sem a talajvízmintákban, sem a talajmintákban szénhidrogén-szennyeződést már nem lehetett kimutatni. A környezetvédelmi hatóság az intézkedéseket elfogadta.

Lég kifolyás csőtörés következtében

A 02RS40 jelű – felszín feletti csőhídon vezetett rozsdamentes acél csővezeték – egyik hegesztési varrata 2003 márciusában meghibásodott. A varrathiba miatt a csőből a talajra 257 g/l koncentrációjú nátrium-hidroxid oldat került, amelynek becsült mennyisége mindössze 50–70 liter lehetett. A további szennyezés elkerülése érdekében a vezeték elzárta és leürítették.

A szennyeződött kb. 4 m³-nyi talajt talajcserével kitermelték. A kis mennyiségű szennyezőanyag és a gyors beavatkozás következtében talajvíz szennyeződés nem történt.

4.12.2.4 A talajvíz szennyezettségi állapota a monitoring eredmények alapján

A talajvíz szennyezettségi állapotát a rendelkezésünkre álló adatsorok alapján tárgyaljuk. Ezek az adatsorok a 2005. januártól 2010 decemberéig terjedő időszakot fedik le, a nitrát tartalom vonatkozásában 2003 novemberétől vannak adataink. A korábbi vizsgálatokkal feltárt szennyezőforrások és detektált szennyezőanyag típusokat a 4.12-9. ábrán mutatjuk be.

A rendszeresen vizsgált monitoring kutak területi eloszlása nem egyenletes, ezeket a kutakat elsősorban a szennyező üzemszempontok vagy műtárgyak területén vagy annak szomszédságában létesítették:

- az ipari zágytér monitoring kútjai: Z01, Z02, Z02/a, Z05, T65, T66, T72;
- a transzformátorok és gázolajtartályok köré telepített monitoring kutak: O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8;
- a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely monitoring kútjai: T73, T74, KG03;
- az udvartér fekáliás csatornarendszerének monitoring kútjai: T7/a, T20/a, T23, T24/a, M05, M06, M07;
- a KKÁT szennyvízelvezető csatorna monitoring kútjai: M08, M09, M10, M11;
- a KKÁT területének monitoring kútjai: KH01, KH02, KH06, KH08;
- a pótvíz előkészítő üzem monitoring kútjai: T7/a, T13, T23, T24/a, O1, O2, O5, M09;
- az erőmű blokkok közvetlen környezetének monitoring kútjai az udvartérben: M04, M07, T15, T16, T17, T24, T37/a, T39/a, T45/a, T53, T55.

A talajvíz olajszennyezettsége

Az atomerőmű blokkok szomszédságában lévő föld alatti olajtartályok szivárgásészleléshez szükséges mintavételezés az olajtartályok mellett fűrt „O” jelű kutakból – az O1, O2, O3, O4 jelűek esetében havonta, míg az O5, O6, O7, O8 jelűeknél negyedévenkénti gyakorisággal – történt.

2005 márciusában, júniusában, szeptemberében és decemberében a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely monitoring kútjaiból (T73, T74, KG03) is vettek vízmintákat TPH vizsgálatok céljára.

A mért koncentrációk a 2005–2010. közötti időszakban egyetlen esetben sem haladták meg a „B”=100 µg/l-es szennyezettségi határértéket. A legnagyobb TPH koncentrációt (93,8 µg/l) 2005 februárjában mérték az O7 jelű kút mintájában. Az eredmények alapján a térség talajvizében olajszennyeződések kimutatni nem lehetett.

A talajvíz toxikusfém-szennyeződései

A toxikus fémek közül csak a króm-, a réz-, a nikkel-, az ólom- és a cink-koncentrációkat vizsgálták összesen 10 db monitoring kút talajvízmintáiban. A talajvíz toxikus fém tartalmának meghatározása általában negyedéves gyakorisággal történt, így a kutakból 2005–2010. közötti időszakban összesen 24 alkalommal vettek vízmintákat, a Z02/a jelű pont kivételével, ahol 2005. I. negyedévében nem volt mintavétel.

A talajvíz króm szennyezettsége

Az összes króm koncentrációra érvényes 50 µg/l-es „B” szennyezettségi határértéket egyetlen mérés eredménye sem érte el 2005–2010. között.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 37/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

A talajvíz réz szennyezettsége

Összesen 10 db kútból (Z01, Z02, Z02/a, Z05, T65, T66, T72, T73, T74, KG03 jelűek) történt vízmintavétel a talajvíz réz tartalmának meghatározása céljából.

A Z01, a Z02, a Z02/a, a Z05, a T65, a T66 és a T72 jelű monitoring kutak az ipari zagytér területén találhatók.

A 4.12-4. táblázatban a szennyezett kutak fontosabb koncentráció adatai láthatók:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
Z01	200	353	85,5	152,4	2
Z02		1020	72,6	415,2	17

4.12-4. táblázat: Archiv réz mérési eredmények a zagytér területén

Igazán magas rézkoncentrációkat csak a Z02 jelű kút mintáiban lehetett kimutatni, itt sok a határérték túllépések száma is.

A Z01 és Z02 jelű kutak horganyzott huzallal rögzített rézháló szűrőzéssel készültek még 1991-ben, a magas rézkoncentrációknak ez is lehet az oka.

A többi kút és a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely kútjainak vízmintáiban (T73, T74, KG03) nem mutattak ki réz szennyeződéseket az adott vizsgálati ciklusban.

A talajvíz nikkel szennyezettsége

Összesen 10 db kútból (Z01, Z02, Z02/a, Z05, T65, T66, T72, T73, T74, KG03 jelűek) történt vízmintavétel a talajvíz nikkel tartalmának meghatározása céljából, 2005–2010. között, összesen 24 alkalommal.

A Z01, a Z02, a Z02/a, a Z05, a T65, a T66 és a T72 jelű monitoring kutak az ipari zagytér területén találhatók.

A 4.12-5. táblázatban a nikkel-szennyezett kutak fontosabb koncentráció adatai láthatók:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
Z02	20	273	5,38	136,2	23
*Z02/a		179	9,24	87,5	22
Z05		166	8,22	76	22
T65		94,2	9,08	41,3	20
T66		116	4	35	15

* megjegyzés: a kútból 23 alkalommal történt mintavétel

4.12-5. táblázat Archiv nikkel mérési eredmények a zagytér területén

Az adatokból az ipari zagytározók területén kiterjedt nikkel szennyeződés képe rajzolódik ki, magasak az átlagos koncentrációk és a határérték túllépések száma is nagy.

A T73, a T74 és a KG03 jelű kutak a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely környezetében találhatók. A nikkel-szennyeződéseket a KG03 jelű kútban észlelték, a koncentráció adatokat a 4.12-6. táblázat mutatja:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
KG03	20	45,4	4	6,94	1

4.12-6. táblázat Archiv nikkel mérési eredmények az üzemi hulladékgyűjtőhely környezetében

Nikkelszennyeződést egyetlen esetben (2005. II. negyedév) mutattak ki a KG03 kút vízmintájában, de a határérték túllépés nem volt jelentős.

A talajvíz ólom szennyezettsége

Összesen 10 db kútból (Z01, Z02, Z02/a, Z05, T65, T66, T72, T73, T74, KG03 jelűek) történt vízmintavétel a talajvíz ólom tartalmának meghatározása céljából, 2005–2010. között összesen 24 alkalommal.

A Z01, a Z02, A Z02/a, a Z05, a T65, a T66 és a T72 jelű monitoring kutak az ipari zagytér területén találhatók.

A 4.12-7. táblázatban az ólom-szennyezett kutak fontosabb koncentráció adatai láthatók:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
Z01	10	10,7	1,14	6,26	1
Z02		125	1,62	43	18
*Z02/a		92,9	7	31,5	14
T66		13,9	0,41	6,35	1

* megjegyzés: a kútból 23 alkalommal történt mintavétel

4.12-7. táblázat Archiv ólom mérési eredmények a zagytér területén

A zagytározók területén a talajvíz ólom-szennyezettsége csak a Z02 és Z02/a jelű kutak szűkebb környezetére korlátozódik a fenti táblázat adatainak tükrében. Itt jelentős a határérték túllépések mértéke és száma is.

A T73, a T74 és a KG03 jelű kutak a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely környezetében találhatók.

Ólom-szennyeződéseket egy-egy alkalommal a T74 és a KG03 jelű kutak vízmintáiban észleltek, a koncentráció adatokat a 4.12-8. táblázat mutatja:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
T74	10	16,4	0,46	6,39	1
KG03		48,2	0,25	7,65	1

4.12-8. táblázat Archiv ólom mérési eredmények az üzemi hulladékgyűjtőhely környezetében

A határérték túllépések nem voltak számottevőek. A 2008. III. negyedévtől a vizsgált időszak végéig (2010. IV. negyedév) a vízminták ólom koncentrációja rendre a szennyezettségi határérték alatt maradt.

A talajvíz cink szennyezettsége

Összesen 10 db kútból (Z01, Z02, Z02/a, Z05, T65, T66, T72, T73, T74, KG03 jelűek) történt vízmintavétel a talajvíz cink tartalmának meghatározása céljából a 2005–2010. közötti időszakban.

A Z01, a Z02, A Z02/a, a Z05, a T65, a T66 és a T72 jelű monitoring kutak az ipari zagytér területén találhatók.

A 4.12-9. táblázatban a cink-szennyezett kutak fontosabb koncentráció adatai láthatók:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (µg/l)	maximális koncentráció (µg/l)	minimális koncentráció (µg/l)	átlagos koncentráció (µg/l)	„B” határérték túllépések száma
*Z01	200	355	104	208,6	10
Z02		1808	292	917	24

* megjegyzés: a kútból 23 alkalommal történt mintavétel

4.12-9. táblázat Archiv cink mérési eredmények a zagytér területén

A zagytározók területén a talajvíz jelentős mértékű cink-szennyezettsége csak a Z01 és Z02 jelű kutak szűkebb környezetére korlátozódik. Az okok hasonlóak, mint a réz szennyezettség esetén, a magas cink koncentráció a kútszerkezet horgany anyagú huzalaiból származik.

A többi kút vízmintájában egyetlen esetben sem mutattak ki cink-szennyeződést.

A T73, a T74 és a KG03 jelű kutak a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely környezetében találhatók. Ezen kutak vízmintáiban a vizsgált időszakban az átlagos cink koncentráció 20,5–27,9 µg/l között változott, szennyeződést nem mutattak ki.

A talajvíz nitrát-ion tartalma

A Paksi Atomerőmű területén 2003 novembere és 2010 decembere közötti időszakban összesen 35 db monitoring kút vízmintáiban vizsgálták a talajvíz nitrát tartalmát. Ezek a kutak – egy kivételével (Z02) – mind az erőmű blokkok tágabb környezetében találhatók.

A vizsgált időszakban 22 db ponton lépte túl a nitrát koncentráció a „B” = 50 mg/l-es szennyezettségi határértéket, több esetben is. A 4.12-10. táblázat a fontosabb koncentráció adatokat mutatja:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (mg/l)	maximális koncentráció (mg/l)	minimális koncentráció (mg/l)	átlagos koncentráció (mg/l)	mérések száma	„B” határérték túllépések száma
T7/a	50	196	6,3	89,3	84	70
T13		66	0,0	20,4	84	1
T16		62	4,3	40,3	84	16
T17		108	4,1	56	84	57
T20/a		97	0,4	13,1	84	7
T37/a		129	0,5	57,6	24	13
T39/a		340	13,6	124,5	84	44
T45/a		128	8,9	49,3	84	31
T53		104	24	47,8	81	31
T55		90	0,7	59,6	35	27
O1		150	17,5	59,6	84	53
O2		101	20	51,8	84	45
O3		166	1,5	96,6	84	81
O4		117	1,5	56,6	84	48
O6		118	1,6	28,4	84	7
O7		76	7,6	38,9	84	9
O8		87	26	53,5	84	50
M04		67	8,1	28,1	84	4
M06		68	0,0	16,3	36	4
M07		213	2,5	66,2	84	52
KH02		85	15	35,7	84	13
KH08		51,4	10	27,7	11	2
Z02		93	6,9	41,2	12	3

4.12-10. táblázat Talajvíz nitrát szennyezettsége a PAV Zrt. területén

Különösen jelentős mértékű a nitrát szennyeződés a talajvízben a T7/a, T17, T39/a, O1, O2, O3, O4, O8 és az M07 jelű pontokon. Az eredményekből látható, hogy a szennyeződés mértéke időben nem állandó, a legszennyezettebb pontokon is előfordulnak jóval a „B” szennyezettségi határérték alatti koncentrációk (lásd a fenti táblázat minimális koncentráció értékei). Ennek oka a talajvízszint nagyfokú ingadozásában keresendő. A területen a mindenkori talajvízállást ugyanis a közeli Duna aktuális vízállása befolyásolja.

A nitrát szennyeződés az erőmű blokkok környezetében három részterületet érint:

Az első a KKÁT területe (KH02, KH08 kutak). Figyelembe véve a terület talajvíz áramlási viszonyait (a talajvíz átlagos esetben jellemzően Hidegvíz-csatorna irányába áramlik), feltételezhetjük, hogy a területre a nitrát szennyezés nem az atomerőmű felől érkezik, hanem minden valószínűség szerint a délre eső mezőgazdasági területekről.

A második terület a pótvízelőkészítő környéke. A terület nitrát szennyezettségét a T7/a, O1 és O2 kutakban mért koncentráció értékek jellemzik. A területet jól lehatárolja a nyugati irányban elhelyezkedő T23-as, keleti irányban elhelyezkedő O5-ös, a délre lévő M09-es és az északra lévő T24, illetve T13-as kút nitrát tartalma.

A harmadik terület az M07–T39/a–T17–T53 kutak környezete. A szennyeződés terjedési iránya a T39/a gócpont felől a Hidegvíz-csatorna irányába mutat.

Már a részleges környezetvédelmi felülvizsgálatok kimutatták az üzemi terület alatt a talajvíz nitrát szennyezettségét. A nitrát szennyezés lehetséges forrásaként a pótvízelőkészítő üzemet valamint a környező mezőgazdasági területeket jelölték meg. További lehetséges forrás a pótvízelőkészítő hulladékvízrendszere. A kommunális szennyvízrendszer és a technológiai vegyszerként felhasznált salétromsav szennyező forrásként kizárható, mivel a nitrát szennyezés nem jár együtt az ammónium koncentráció növekedésével, illetve a talajvíz pH csökkenésével.

A pótvízelőkészítő hulladékvízrendszerének elkészült rekonstrukciója valószínűleg csökkentette vagy akár meg is szüntethette a lehetséges üzemi forrásokat.

Az ipari zagytározók területén található Z02 ponton kimutatott nitrát szennyeződés mértéke jelentéktelen.

A talajvíz ammónium-ion tartalma

A Paksi Atomerőmű területén 2005 januárja és 2010 decembere közötti időszakban összesen 28 db monitoring kút vízmintáiban vizsgálták a talajvíz ammónium-ion tartalmát. Ezek a kutak kivétel nélkül az erőművi blokkok szűkebb környezetében találhatók.

Mindössze 4 ponton lépte túl az ammónium-ion koncentráció a „B” = 0,5 mg/l-es szennyezettségi határértéket az adott időszakban, de azt is csak kevés esetben. A 4.12-11. táblázat a fontosabb koncentráció adatokat mutatja:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték (mg/l)	maximális koncentráció (mg/l)	minimális koncentráció (mg/l)	átlagos koncentráció (mg/l)	mérések száma	„B” határérték túllépések száma
O5	0,5	0,62	0,03	0,24	72	1
M04		2,4	0,03	0,14	72	4
M11		1,87	0,03	0,07	72	1
KH02		0,52	0,03	0,05	72	1

4.12-11. táblázat Talajvíz ammónium szennyezettsége a PAV Zrt. területén

Az eredményeket áttekintve látható, hogy sem a „B” szennyezettségi határkoncentráció túllépések mértéke, sem azok száma nem számottevő. Ezeket a kisebb szennyeződések a szennyvíz csatornák meghibásodása okozhatja.

A talajvíz kémhatása (pH)

A talajvíz kémhatását mindössze két területen mérték rendszeresen 2005–2010. között, negyedéves gyakorisággal. Az egyik a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely területe (T73, T74, KG03 jelű kutak) a másik az ipari zagytározók területe (Z01, Z02, Z02/a). Esetenként a T75, T76, T77, T78, T79, T80, T81 és a T82 pontokon is történtek mérések. A mérési eredményeket a 4.12-12. táblázat mutatja:

kút jele	„B” szennyezettségi határérték	maximális pH érték	minimális pH érték	átlagos pH érték	mérések száma
T73	6,5 < pH < 9	7,8	7,2	7,33	24
T74		7,4	6,9	7,10	24
KG03		7,5	6,9	7,10	24
Z01		8,1	7,1	7,55	24
Z02		8,1	7,1	7,33	24
Z02/a		7,9	7,0	7,33	23
T75		7,2	6,9	7,01	8
T76		7,3	7,0	7,10	8
T77		7,2	6,8	7,00	8
T78		7,0	6,7	6,83	8
T79		7,0	6,8	6,84	8
T80		7,0	6,7	6,86	8
T81		7,1	6,9	6,95	8
T82		6,9	6,8	6,82	6

4.12-12. táblázat Talajvíz pH változása a PAV Zrt. területén

A mérési pontokon a talajvíz pH értékei nem mutatnak anomáliát, a talajvíz kémhatása átlagos esetben gyengén lúgos.

A talajvíz fajlagos elektromos vezetőképessége és klorid-ion tartalma

A talajvíz fajlagos elektromos vezetőképességét és klorid-ion tartalmát 2005–2010. között csak az ipari zagytározók területén mérték negyedéves gyakorisággal, összesen 24 alkalommal. Esetenként a T75, T76, T77, T78, T79, T80, T81 és a T82 pontokon is történtek mérések.

A fajlagos elektromos vezetőképesség a Z01, Z02 és a Z02/a monitoring kutak vízmintáiban egyetlen esetben sem érte el a 2500 µS/cm-es „B” szennyezettségi határértéket. A mért maximális értékek 660–1690 µS/cm között ingadoztak. A többi kútban a maximális mérési adatok az 1100–1610 µS/cm között változtak.

A talajvíz klorid-ion koncentrációját az atomerőmű területén összesen 34 monitoring kútban mérték, általában havi gyakorisággal, a zagyterek környezetében negyedévenként. A mért maximális koncentrációk 23–210 mg/l között mozogtak, tehát nem érték el a 250 mg/l-es „B” szennyezettségi határértéket.

4.12.3 PROJEKT SORÁN VÉGZETT TEREPI MÉRÉSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE, ÉRTÉKELÉSE

A 2012-ben a Golder Associates (Magyarország) Zrt. által a kutakban negyedévente mért vízszint adatokat táblázatos formában mutatjuk be.

Kútjel	Csőperem (m Bf)	Vízszintek I. negyedév (m)	Vízszint (m Bf)	Vízszintek II. negyedév (m)	Vízszint (m Bf)	Vízszintek III. negyedév (m)	Vízszint (m Bf)	Vízszintek IV. negyedév (m)	Vízszint (m Bf)
C 1,2	98,07	9,78	88,29	9,42	88,65	9,94	88,13	10,40	87,67
C 2,2	98,00	9,99	88,01	9,60	88,40	10,23	87,77	10,77	87,23
C 3,1	97,64	10,10	87,54	9,41	88,23	10,63	87,01	11,58	86,06
C 4,1	97,52	9,55	87,97	9,30	88,22	9,92	87,60	10,45	87,07
C 4,2	97,73	9,75	87,98	9,10	88,63	9,73	88,00	10,24	87,49
M 10	98,02	8,82	89,20	8,70	89,32	9,15	88,87	9,23	88,79
O 1	98,03	8,80	89,23	8,68	89,35	9,05	88,98	9,18	88,85
O 3	98,04	8,96	89,08	8,74	89,30	9,17	88,87	9,36	88,68
*R 63	97,99	2,95	95,04	3,08	94,91	9,98	88,01	3,98	94,01
*R 64	98,12	9,95	88,17	9,54	88,58	10,16	87,96	10,69	87,43
T 21	97,92	9,51	88,41	9,35	88,57	9,78	88,14	10,15	87,77
T 22	97,76	9,83	87,93	9,44	88,32	9,90	87,86	10,43	87,33
T 31/a	97,27	9,92	87,35	9,34	87,93	10,25	87,02	10,96	86,31
T 32/a	97,63	9,70	87,93	9,26	88,37	9,68	87,95	10,09	87,54
T 59	95,33	5,66	89,67	5,51	89,82	5,42	89,91	5,94	89,39
T 73	97,75	8,84	88,91	8,55	89,20	8,73	89,02	8,96	88,79
T 82	98,18	10,73	87,45	10,27	87,91	10,92	87,26	11,42	86,76
V 206/a	97,83	8,48	89,35	8,23	89,60	8,42	89,41	8,61	89,22
V 219	95,54	5,76	89,78	5,66	89,88	5,88	89,66	6,08	89,46
Z 02	97,25	9,57	87,68	6,82	90,43	9,93	87,32	10,71	86,54

4.12-13. táblázat A 2012. évben mért vízszintek (* rétegvíz kút)

A talajvízszint az első mérési kampány során a kutak csőperemeitől 5,66–10,73 méterre volt mérhető, amelyek 89,78–87,45 mBf abszolút magasságnak felelnek meg. A második mérési sorban a vízszintek a csőperem alatt 5,51–10,27 méterre húzódtak. A III. negyedéves mérések során a vízszintek a csőperemtől mérve 5,42–10,92 méterre voltak. A IV. negyedévben a csőperemtől mérve 5,94–11,58 m-es mélységben húzódtott a talajvíznívó.

A Z02-es kút erős vízszintingadozása a (kisszámú) négy mérés és a Dunához közeli elhelyezkedése alapján magyarázható a Duna vízjárásával.

A kutakban a legmagasabb talajvízállások a II. negyedévi mérések idején, míg a legalacsonyabbak a decemberi észlelések időpontjában voltak mérhetőek. A talajvízszint ingadozás mértéke a Duna medrétől mért távolság függvényében 0,38–3,89 m között változott.

Az R63-as rétegvízútban az első két mérés során kiugróan magas volt a vízszint, a harmadik mérés során viszont nagymértékű vízszintsüllyedést (közel 7 méter) észleltünk. A IV. negyedévben újra, kerekén 6 méterrel magasabb vízszintet mértünk, mint az előző negyedévben. A legmagasabb vízállásokat a kútban az I. negyedévben mértük, a legalacsonyabbakat a III. negyedévben, az abszolút vízszintingadozás 7,03 m volt. Nem zárható ki a vízszintmérés hibája, ugyanis hasonló ingadozás nem volt megfigyelhető az R63 kút több éves archív adatsorában, illetve az atomerőmű területén rendszeresen végzett monitoring tevékenység 2012. szeptember–októberi mérései (94,03–94,11 mBf közötti értékek) is a kútban a rendszeresen mért vízszinteket mutatták.

Az R64 jelű rétegvízút vízjárása igazodott a talajvíz kutakéhoz, a legmagasabb vízállásokat a II. negyedévben, a legalacsonyabbakat a IV. negyedévben mértük. Az abszolút ingadozás mértéke 1,15 m volt.

Az I. negyedévi helyszíni méréseket összefoglalva az alábbi megállapítások tehetők:

- a felszín alatti víz kémhatása megfelel a talajvizekre jellemző értékeknek, 6,8–7,5 között változik,
- a vezetőképesség értékek alacsonyak, általában 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ alattiak,
- a talajvíz oldott oxigén koncentrációja alacsony, nem haladja meg az 5 mg/l koncentrációt,
- a redox potenciál értékek általában a pozitív tartományban, 100 mV értékek körül mozognak.

A II. negyedévi helyszíni mérések alapján az alábbi általános megállapítások tehetők:

- a felszín alatti víz kémhatása megfelel a talajvizekre jellemző értékeknek, 7,1–8,0 között változik,
- a vezetőképesség értékek alacsonyak, általában 500 $\mu\text{S/cm}$ alattiak,
- a talajvíz oldott oxigén koncentrációja alacsony, általában nem haladja meg a 4 mg/l koncentrációt (a T21A kutat kivéve, ahol az oldott oxigén koncentráció 8 mg/l),
- a redox potenciál értékek -90 és 150 mV között szórnak

A III. negyedévi (szeptember-október) helyszíni mérések alapján az alábbi általános megállapítások tehetők:

- a felszín alatti víz kémhatása megfelel a talajvizekre jellemző értékeknek, 7,4–8,6 között változik,
- a vezetőképesség értékek alacsonyak, általában 500 - 800 $\mu\text{S/cm}$ közöttiek (néhány kút esetében haladják meg az 1000 $\mu\text{S/cm}$ értéket: V219 kút: 1255 $\mu\text{S/cm}$, T82 kút: 1156 $\mu\text{S/cm}$, C4.1 kút: 1172 $\mu\text{S/cm}$, R63 kút: 1217 $\mu\text{S/cm}$, Z02 kút: 1401 $\mu\text{S/cm}$)
- a talajvíz oldott oxigén koncentrációja alacsony, általában nem haladja meg a 4 mg/l koncentrációt,
- a redox potenciál értékek -60 és 100 mV között szórnak

A IV. negyedéves helyszíni mérések alapján az alábbi általános megállapítások tehetők:

- a felszín alatti víz kémhatása 7,8–8,2 között változott, átlagosan
- a vizsgált vízminták fajlagos elektromos vezetőképessége 515–1597 $\mu\text{S/cm}$ között ingadozott,
- az oldott oxigén koncentráció 1,43–5,86 mg/l között változott,
- a redox potenciál értékek -28 és -78 mV között szórnak

A terepi fiziko-kémiai paraméterek mérési eredményei is rámutatnak arra – a több mint egy évtizede üzemelő monitoring-rendszer által is alátámasztott tényre –, hogy a vizsgálati terület talajvizének minősége megegyezik az átlagos területeken észlelhetővel. A mért vízkémiai paraméterek közül a határértékkel szabályozott kémhatás (nem szennyezett talajvíznek minősül a 6,5-9,0 pH közti víztest) és a vezetőképesség értéke („B”=2500 $\mu\text{g/l}$) nem haladja meg a szennyezettségi határértéket egyetlen kútban sem.

4.12.4 PROJEKT SORÁN VÉGZETT LABORATÓRIUMI MÉRÉSI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE, ÉRTÉKELÉSE

A kémiai laboratóriumi vizsgálati eredményeket a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 2. és 2b. mellékletében megadott „B” szennyezettségi határértékekkel hasonlítottuk össze. A 4.12-14. táblázatban feltüntettük azokat a kutakat, ahol az elvégzett vizsgálatok alapján valamely komponens koncentrációja meghaladta a jogszabályi határértékben megadott „B” szennyezettségi határértéket.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 44/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

Komponens	„B”	M. e.	I. negyedév		II. negyedév		III. negyedév		IV. negyedév	
			Kút jele	Mért érték	Kút jele	Mért érték	Kút jele	Mért érték	Kút jele	Mért érték
Nitrát	50	mg/l	O1	23	O1	42	O1	19	O1	62
			O3	83	O3	78	O3	85	O3	115
			T21	108	T21	52	T21	33	T21	22
			V219	51	V219	<1	V219	<1	V219	<1
			Z02	51	Z02	68	Z02	81	Z02	84
*Bromid	0,01	mg/l	T21	-	T21	0,2	T21	0,1	T21	0,1
			T22	-	T22	<0,1	T22	0,1	T22	<0,1
			T31	-	T31	0,1	T31	0,2	T31	0,2
			T82	-	T82	0,1	T82	0,1	T82	0,1
			Z02	-	Z02	<0,1	Z02	<0,1	Z02	4,1
Ammónium	0,5	mg/l	M10	0,64	M10	2,1	M10	2,1	M10	2,2
			C4.2	0,04	C4.2	0,62	C4.2	1,14	C4.2	0,31
Kobalt	20	µg/l	Z02	53,3	Z02	48,6	Z02	83,5	Z02	71,6
			T73	<0,5	T73	**85,5	T73	<0,5	T73	<0,5
Nikkel	20	µg/l	Z02	149	Z02	139	Z02	216	Z02	207
			T73	1,2	T73	**239	T73	1,2	T73	1,3
Réz	200	µg/l	Z02	787	Z02	1580	Z02	2110	Z02	1520
			T73	2,8	T73	**1360	T73	2,3	T73	1,4
			C1.2	2,7	C1.2	1,1	C1.2	***1100	C1.2	<0,5
			T31	328	T31	168	T31	280	T31	38,9
Cink	200	µg/l	T31	450	T31	461	T31	366	T31	75,7
			T73	20	T73	**371	T73	17,2	T73	3,5
			T82	14	T82	246	T82	72	T82	112
			Z02	225	Z02	323	Z02	215	Z02	133
Ólom	10	µg/l	Z02	93	Z02	75,1	Z02	106	Z02	88,6
			T73	<0,5	T73	**111	T73	0,6	T73	<0,5
Arzén	10	µg/l	M10	11,2	M10	1,7	M10	2,6	M10	1,7
			R64	10,2	R64	0,8	R64	3,5	R64	5,7
Molibdén	20	µg/l	R64	2,6	R64	15,7	R64	12,1	R64	24,8
TPH	100	µg/l	R64	<50	R64	129	R64	<50	R64	<50
			T21	<50	T21	106	T21	<50	T21	<50
			T31	<50	T31	155	T31	<50	T31	<50
PAH – Fenantrén	0,1	µg/l	T21	<0,02	T21	0,1	T21	<0,02	T21	0,13
			T31	<0,02	T31	0,15	T31	<0,02	T31	0,02
			M10	<0,02	M10	0,12	M10	<0,02	M10	0,11
Benzo[a]pirén	0,01	µg/l	V219	-	V219	0,013	V219	0,008	V219	0,053
Indeno[1,2,3-cd]pirén	0,01	µg/l	V219	<0,005	V219	0,011	V219	0,006	V219	0,04
Benzo[a]antracén	0,02	µg/l	V219	<0,01	V219	0,02	V219	0,01	V219	0,08
Krizén	0,02	µg/l	V219	<0,01	V219	0,03	V219	0,02	V219	0,11
Benzo[b]fluorantén	0,03	µg/l	V219	<0,01	V219	0,03	V219	<0,01	V219	0,11

4.12-14. táblázat „B” szennyezettségi határértékeket meghaladó mérési értékek

*: A jogszabályban a bromid szennyeződésre megadott 0,01 mg/l „B” szennyezettségi határérték nincs valós viszonyban a környezeti feltételek között természetesen a talajvízben megtalálható bromid koncentrációval. Már több vizsgáló laboratórium kezdeményezte a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőségen a bromidra vonatkozó határérték felülvizsgálatát (pl. határérték emelését; a Br-vegyületek különböző határértékként való szabályozását), azonban erre hivatalos válasz nem érkezett. A hazai gyakorlatot követve jelen dokumentációmban a detektált – a jelenleg érvényes 6/2009 (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet alapján „B” határérték feletti –koncentrációt nem tekintjük szennyezettségnek.

** : A T73-as kútban a II. negyedév során mért magas toxikusfém-koncentrációk oka vélhetően mintavételi/analitikai hiba. Magyarázatát lásd alább, a II. negyedéves laboratóriumi vizsgálati eredmények értékelésénél.

*** : A C1.2 kútban a III. negyedévi vizsgálat során mért kiugró rézkoncentráció feltehetően laboratóriumi (mérési) hiba. Magyarázatát lásd alább, a III. negyedéves laboratóriumi vizsgálati eredmények értékelésénél.

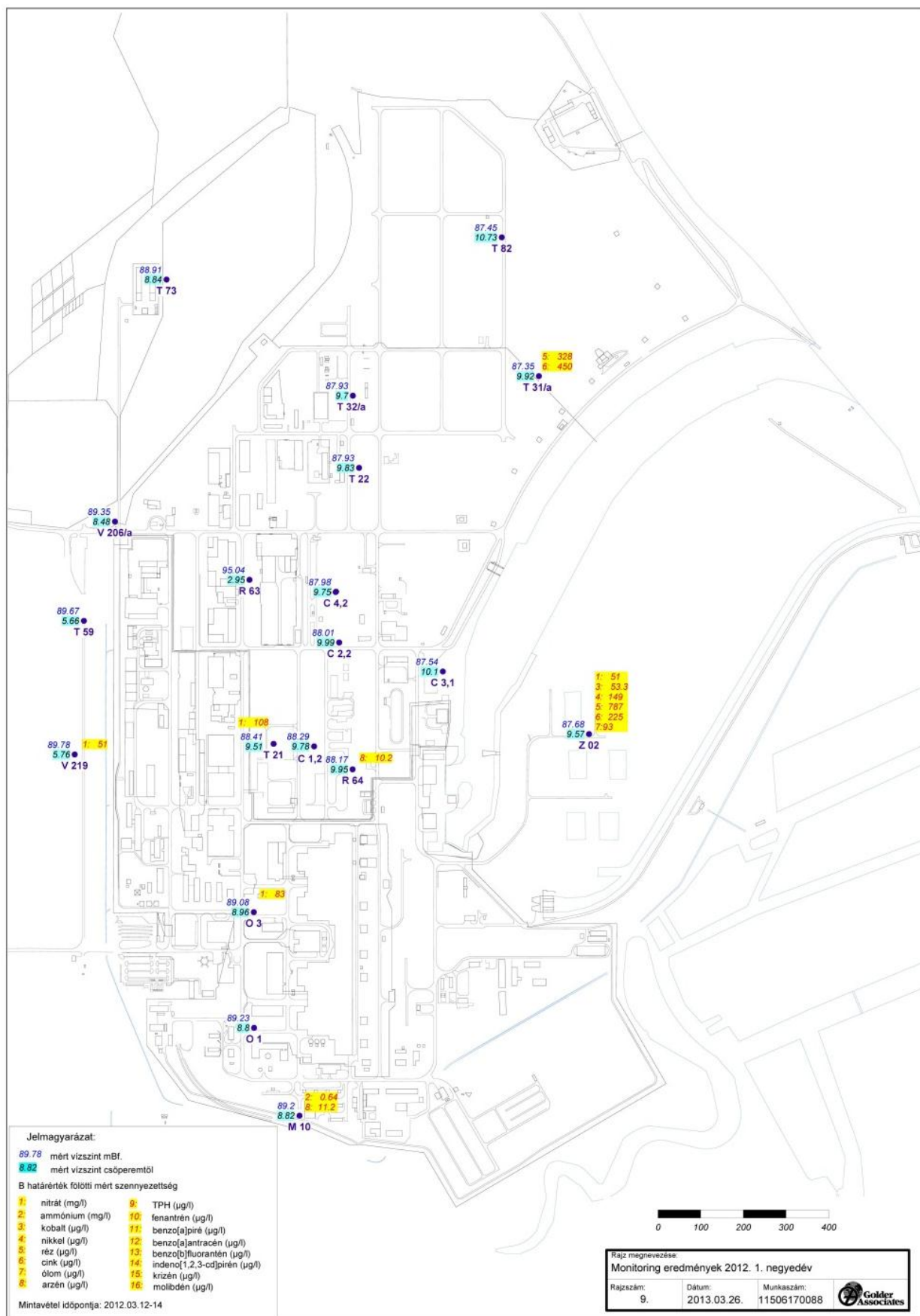
A 2012. I. negyedéves laboratóriumi vizsgálati eredményeket összefoglalva (4.12-10. ábra, illetve lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárból a 04_09_I_nev_moni.pdf ábrát) az alábbi megállapítások tehetők:

- TPH, BTEX, PAH szennyezettség egyik vízmintában sem volt detektálható,
- halogénezett alifás és halogénezett aromás szénhidrogének nem detektálhatók,
- fenolok, klórfenolok sem mutathatók ki a mintákban,
- szerves oldószerek és egyéb szerves vegyületek nem detektálhatók,
- peszticid származékokat nem lehetett a talajvízben kimutatni,
- a fémek és félfémek közül a kobalt, nikkel, réz, cink, ólom és arzén mutathatók ki néhány kút mintájában „B” határérték felett (Z02, T31, M10, R64 jelű kutakban),
- a vizsgált általános vízkémiai paraméterek közül a nitrát és ammónium koncentrációja haladta meg néhány kútban a „B” határértéket (O3, T21, V219, Z02, M10 jelű pontok). A maximális koncentráció túllépés alig haladta meg a szennyezettségi határérték kétszeresét.

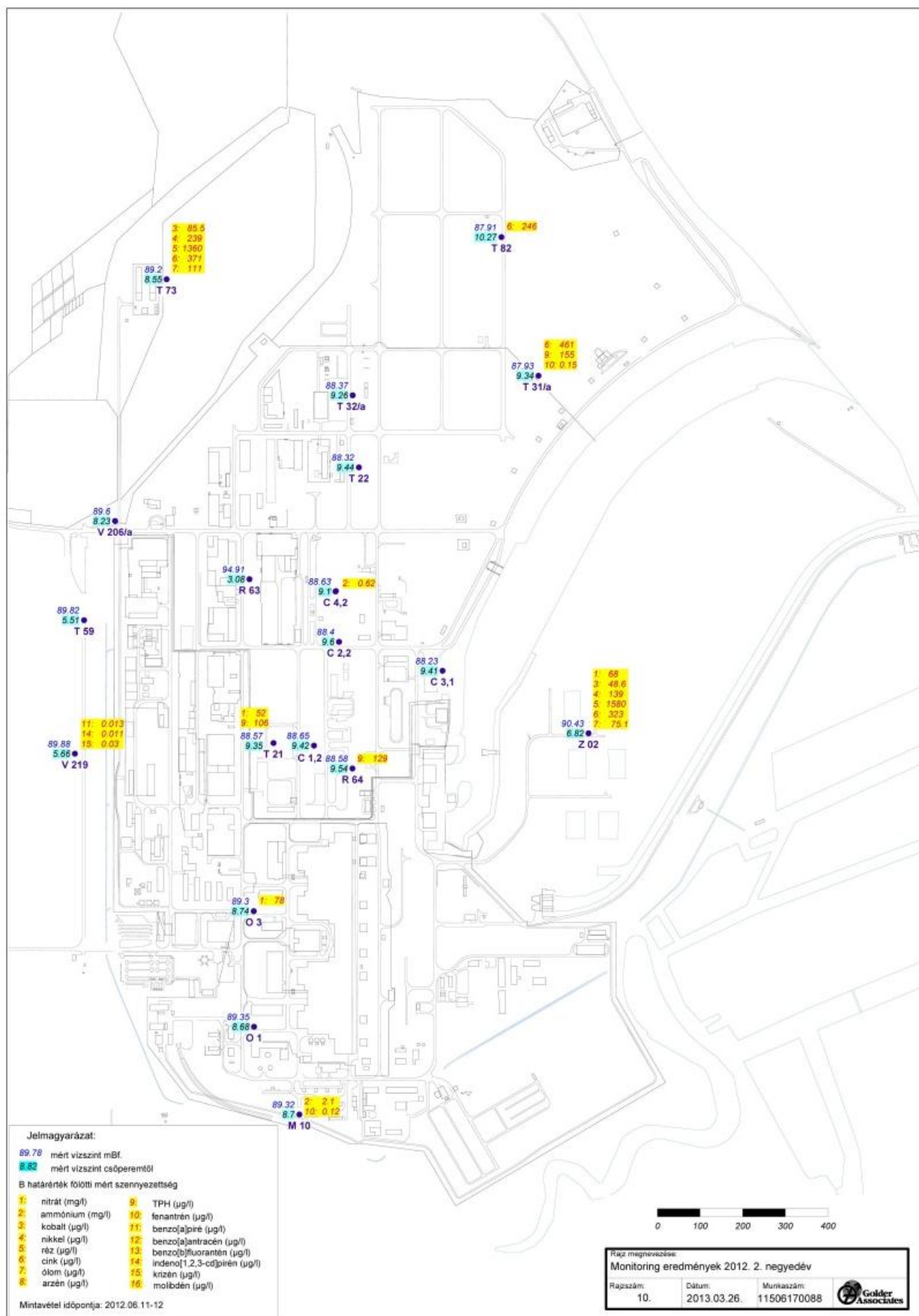
A 2012. II. negyedéves vizsgálat eredményei (4.12-11. ábra, illetve lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárból a 04_10_II_nev_moni.pdf ábrát) alapján, figyelembe véve az első negyedéves eredményeket is, az alábbi következtetések vonhatóak le:

- BTEX szennyezettség a kutakban továbbra sem volt mérhető,
- Néhány kútban csekély mértékű PAH-szennyeződéseket mutatható ki, (T31, M10, V219 jelű kutak), de a határérték túllépések minimálisak voltak
- Az R64, a T21 és a T31 kutak mintáiban csekély mértékű TPH-szennyeződéseket mutatható ki (106–155 µg/l), itt felmerült a mintavételi hiba lehetősége
- a fémek és félfémek közül a kobalt, nikkel, réz, cink, ólom mutatható ki néhány kútban (Z02, T73, T31, T82) „B” határérték felett;
- A Z02 kútban a kobalt, a nikkel az ólom és a réz koncentrációja a „B” határérték feletti érték többszöröse, ez utóbbi ráadásul az első méréshez képest jelentősen megnövekedett (kétszeresére);
- a vizsgált általános vízkémiai paraméterek közül a nitrát és ammónium koncentrációja haladta meg néhány kútban (O3, T21, Z02, M10, C4.2) a „B” határértéket;
- Az M10 jelű kútban az ammónium koncentráció mért értéke mindkét mérésben határérték feletti, a második mérésben az első érték háromszorosát mértük. Ez utalhat szennyező forrás jelenlétére (pl. hibás szennyvízcsatorna);
- a T73 jelű kútban az előző mintázási időszakhoz képest határérték feletti koncentrációban mérhető a cink, a határértéket jelentősen meghaladó koncentrációban a kobalt, a nikkel, a réz és az ólom.

A T73 kútban a II. negyedéves monitoring vizsgálatok során tapasztaltunk a korábbtól eltérő, kiugróan magas fém szennyezettséget. A kútban sem ezt megelőzően, sem ezt követően nem detektáltunk „B” szennyezettségi határértéket meghaladó fém szennyeződést a 2012-es évben. Ezek alapján nem zárható ki a mintavételi és/vagy analitikai hiba a T73 jelű kút 2012/II negyedéves vizsgálata során. A hiba adódhat a mintaegyed nem megfelelő szűréséből, esetlegesen a laboratórium által rendelkezésre bocsátott mintaüveg nem megfelelő tisztaságából, illetve a minta elcseréléséből. Ez utóbbit látszik megerősíteni, hogy a mért értékek nagyon hasonlóak a T73 kút előtt mintázott Z02 kút adataihoz. Az anomáliát jeleztük a 2012. augusztus 22-én leadott előrehaladási jelentésben azzal a megjegyzéssel, hogy a következő negyedéves vizsgálati eredményei meg fogják mutatni egyszeri hibáról, vagy tényleges szennyeződésről van-e szó. Mivel a későbbi mérések, mint ismételt mintavizsgálatok nem igazolták a szennyeződés jelenlétét, a 2012. II. negyedévi talajvíz fémvizsgálatok adatai a T73-as jelű kútban hibás eredménynek tekinthetők.



4.12-10. ábra: Monitoring eredmények 2012. I. negyedév



4.12-11. ábra: Monitoring eredmények 2012. II. negyedév

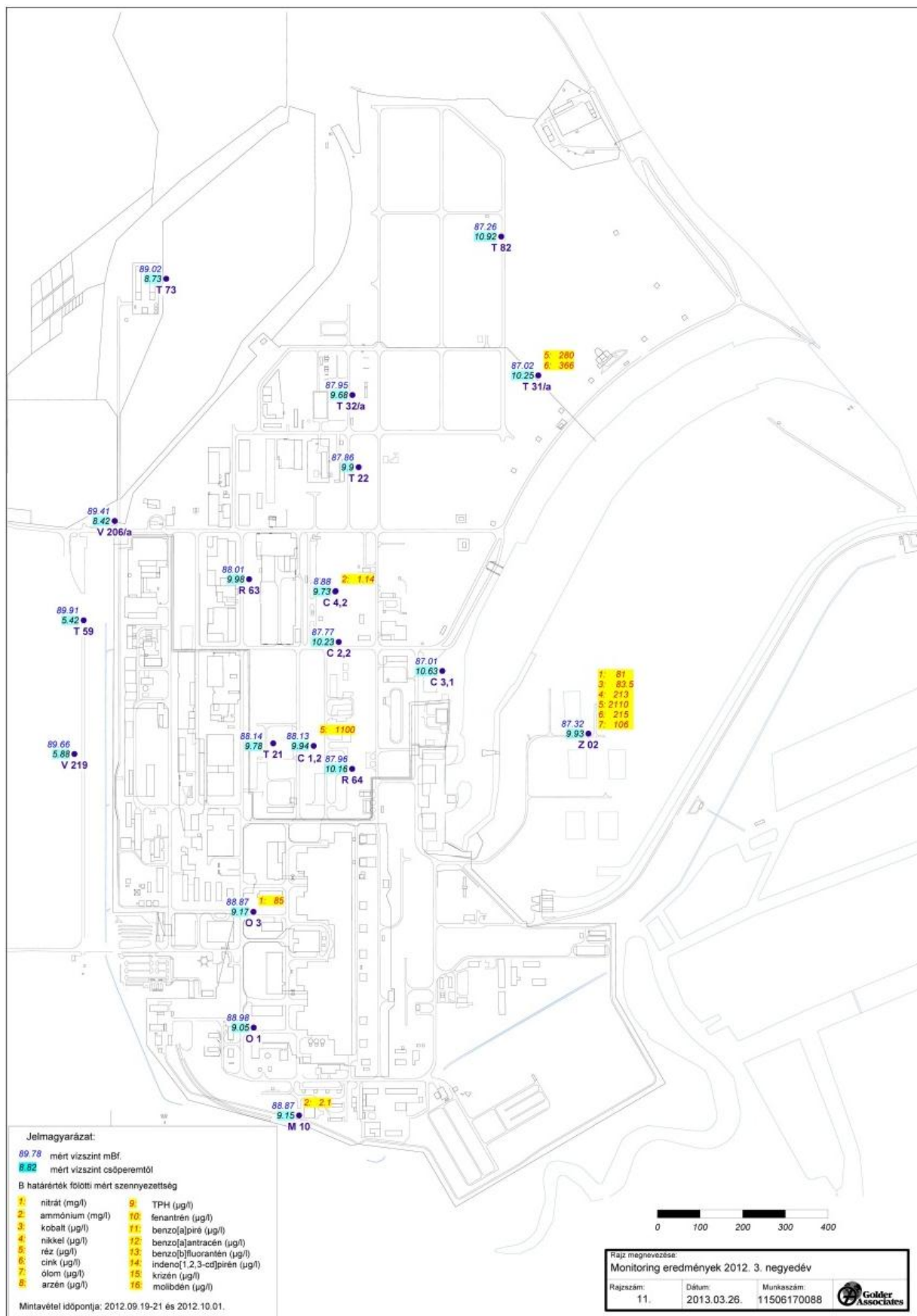
A 2012. III. negyedéves vizsgálat eredményei (4.12-12. ábra, illetve lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_11_III_nev_moni.pdf ábrát) alapján, figyelembe véve a korábbi vizsgálati eredményeket is, az alábbi következtetések vonhatóak le:

- A kutak vízmintáiban TPH, BTEX, PAH szennyeződések nem lehetett kimutatni;
- a fémek és fémfémek közül a kobalt, nikkel, réz, cink, ólom és mutatható ki néhány kútban (Z02, C1.2, T31), „B” határérték felett;
- A Z02 kútban a kobalt, a nikkel az ólom és a réz koncentrációja a „B” határérték feletti érték többszöröse;
- Az M10-es kútban az ammónium szintje mindhárom mérésben, jóval határérték feletti, ami valószínűsíti egy állandó szennyező forrás jelenlétét, a mintavételi pont közelében. A második és a harmadik mérésben a C4.2 kútban megjelent, magas és emelkedő mértékű ammóniumszennyezés okai, hasonlóan az M10-es kúthoz a negyedik mérés után lesznek keresendők és feltárandók;
- A C1.2-es kútban az előző mérésekhez képest új elemként megjelent a réz, ráadásul elég magas, a határértéket 5-szörösen meghaladó értékkel.

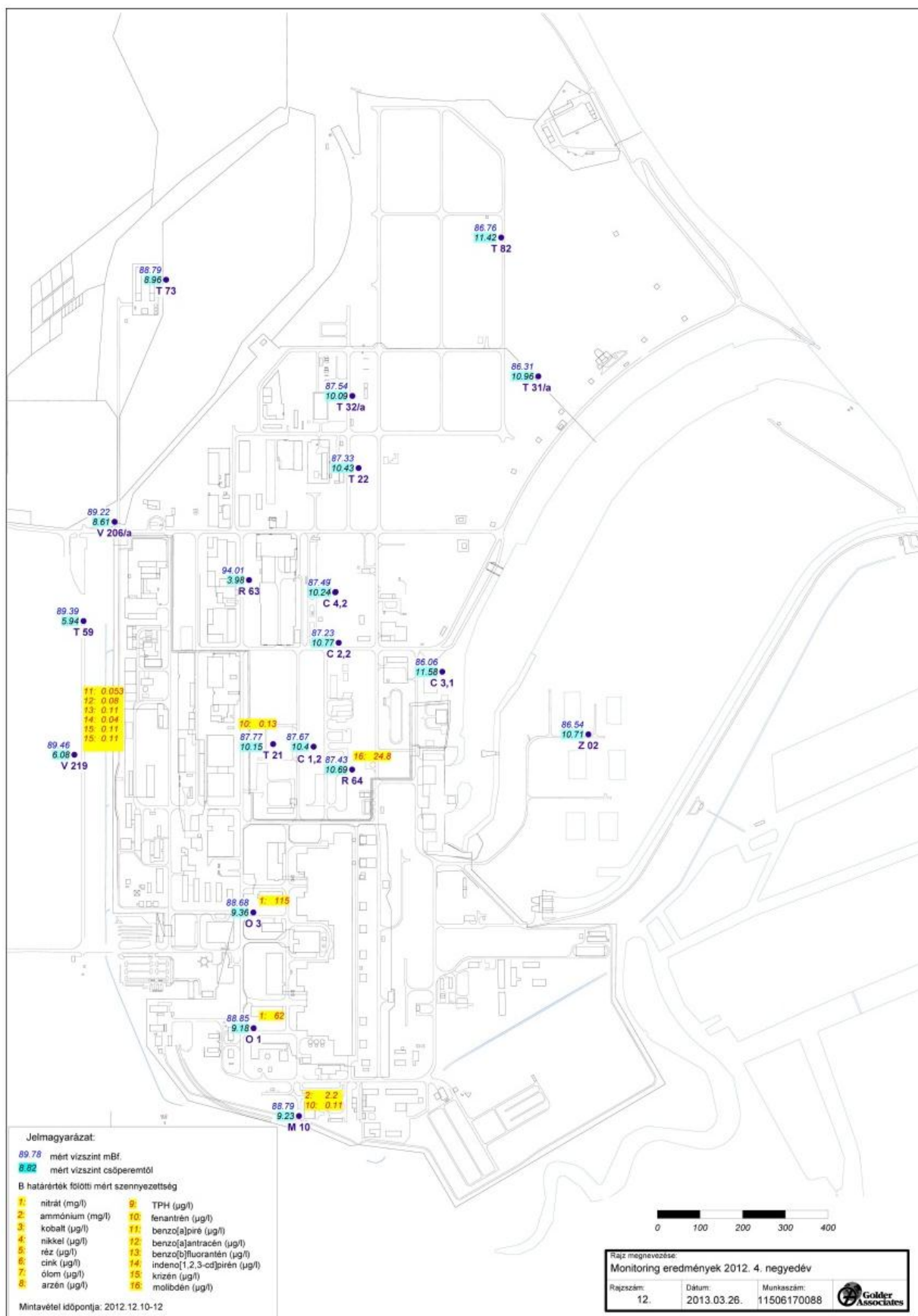
Valószínűleg mintavételi probléma, a szűrés során a savazott mintaedénybe kerülő pelites lebegőanyag okozhatta az anomáliát. Habár korábban nem zártuk ki a mintavételi hiba lehetőségét, az a tény, hogy csak egyedül a réz koncentrációja volt kiugróan magas, nem mintavételi hibára utal. Ha teljességgel kizárható bármiféle talajvíz-szennyeződés lehetősége, a hiba leginkább a laboratóriumtól kapott mintaedény tisztaságában vagy az analitikai mérési folyamatban (ideértve az eredmények felcserélését is) keresendő.

A 2012. IV. negyedéves vízminta vizsgálat eredményei (4.12-13. ábra, illetve lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_10_IV_nev_moni.pdf ábrát) alapján, figyelembe véve a korábbi vizsgálati eredményeket is, az alábbi következtetések vonhatóak le:

- Néhány kút vízmintájában (T21, M10, V219) újlag PAH-komponensek voltak kimutathatóak, a „B” szennyezettségi határértékeket meghaladó koncentrációkban. A határérték túllépések elérhetik a 4–5-szörös mértéket is. TPH és BTEX szennyeződések továbbra sem lehetett kimutatni.
- Toxikus fémszennyeződések (kobalt, nikkel, réz, ólom) a molibdén kivételével, a IV. negyedévben csak a Z02. kút vízmintájából volt kimutatható, a szennyeződések koncentrációja valamelyest csökkent. Ezt a fémszennyeződést nagy valószínűséggel a zagymedence okozza.
- A C1.2-es kútban eltűnt a III. negyedévben mért magas réz koncentráció, a mért érték a kimutathatósági határ alatt volt ($<0,5 \mu\text{g/l}$).
- Az R64 jelű rétegvíz kút mintájában csekély mértékű molibdén szennyeződés volt kimutatható.
- Az M10-es kútban az ammónium koncentrációja egész (2012.) évben magas volt, mintegy 4-szerese a „B” szennyezettségi határértéknek. Ez egy állandó szennyező forrás jelenlétét bizonyítja a mintavételi pont környezetében. A C4.2 kútban nem lehetett ammónium-szennyeződést kimutatni.
- A nitrát-koncentráció a IV. negyedévben a O1, a O3 és a Z02 pontokon haladta meg a szennyezettségi határértéket. A túllépések azonban nem voltak nagymértékűek.



4.12-12. ábra: Monitoring eredmények 2012. III. negyedév



4.12-13. ábra: Monitoring eredmények 2012. IV. negyedév

A monitoring vizsgálatok során összesen 15 db kút vízmintájában lehetett a vonatkozó „B” szennyezettségi határértékeket meghaladó mértékű szennyeződések kimutatni. Mindössze 3 db olyan kút volt (O3, Z02, M10), ahol minden mintavételkor, legalább egy vizsgált komponens koncentrációja meghaladta a vonatkozó „B” szennyezettségi határértéket. A vízszennyeződések általános vízkémiai komponensek (nitrát-ion, ammónium-ion), toxikus fémek és félfémek (kobalt, nikkel, réz, cink, ólom, arzén, molibdén), valamint egyes PAH-komponensek (fenantrén, benzo[a]pirén, indenol[1,2,3-cd]pirén, benzo[a]antracén, krizén, benzo[b]fluorantén) okozták.

A vizsgálati eredményeket áttekintve általánosságban megállapítható, hogy a felszín alatti vizekben szerves szennyezőanyagokat csak kis koncentrációban lehetett kimutatni néhány PAH-komponens vonatkozásában, egyenlőtlen területi eloszlásban (T21, T31, M10, V219 jelű kutak). A PAH-koncentrációk időbeli eloszlása erősen változó, így véleményünk szerint a kutak környezetében állandó jellegű szennyező forrással számolni nem kell.

A II. negyedévben az R64, a T21 és a T31 jelű kutak vízmintáiban kimutatott minimális mértékű TPH-szennyeződést (106–155 µg/l) feltételezhetően mintavételi/analitikai hiba okozhatta, mivel ez időpont előtt és után vett vízmintákban rendre az alkalmazott analitikai módszer kimutathatósági határánál (50 µg/l) kisebb koncentrációkat mértek. Ezen kutak környezetében nem található olyan technológia, vagy műtárgy, amelyből szénhidrogén szennyeződés lenne valószínűsíthető.

Állandó jellegű, nagyobb koncentrációjú toxikus fémszennyeződések csak a zagytározó medencék környezetében (Z02 jelű kút) lehetett kimutatni. A T31 kút mintájában az első három negyedévben magas volt a réz és a cink koncentráció, a szennyeződések a IV. negyedévben nem lehetett kimutatni.

Magas nitrát koncentrációk az egész vizsgálati periódusban az O3 és a Z02. kutak talajvízmintáiban mérhetők voltak. Az M10 kút talajvizében végig magas ammónium-ion koncentrációkat mértek, ez a közelben húzódó szennyvíz-csatorna meghibásodására utalhat.

A 2012-ben elvégzett mintavételek és kémiai analitikai vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a mintavételi pontokban nem lehet olyan mértékű szennyeződést kimutatni, amelyek alapján a területen a jelenleg folytatott monitoring tevékenységen túlmenően egyéb beavatkozás lenne indokolt. A feltárt szennyeződések minden bizonnyal pontszerűek, az érintett kút közvetlen környezetére korlátozódnak, de nem zárható ki ezen mért szennyezettségek rétegeredete (pl. arzén) sem. A szerves szennyeződések mellett feltárt ammónium és nitrát szennyezettség minden bizonnyal a területen húzódó szennyvíz közművekkel és ezek esetleges szivárgásával hozható összefüggésbe.

4.12.5 A PROJEKT SORÁN MÉRT TALAJ ÉS TALAJVÍZ SZENNYEZETTSÉG INTEGRÁLT ÉRTÉKELÉSE

A talaj és talajvíz szennyezettség integrált értékelését azokon a helyszíneken tudtuk elvégezni, ahol a talajmintavételi pontok viszonylag közel estek egy vizsgált monitoring kúthoz.

Ilyen helyszínek voltak a beruházási területen:

- a C4.1, C4.2 talajvízkutak és a TB-12. feltáró fúrás;
- a T21 talajvízkút és a TB-2. feltáró fúrás;
- a C1.2 talajvízkút és a TB-31. feltáró fúrás;
- az R64 rétegvíz-kút és a TB-36. feltáró fúrás;
- az R63 rétegvíz-kút és a TB-6. feltáró fúrás;
- a C2.2 talajvízkút és a TB-17. feltáró fúrás.

A beruházási területre eső fenti helyszíneken a talajfeltáró fúrásokban szennyeződések kimutatni nem lehetett a vizsgált komponensek vonatkozásában. A C4.2 kút vízmintájában kissé magas volt a talajvíz ammónium koncentrációja a 2012. év II-III. negyedévében. A T21. ponton a talajvízben időszakosan kissé magas nitrát és PAH (fenantrén) koncentráció jelentkezett. A C1.2 kút vízmintájában egyetlen alkalommal (III. negyedév) kiugróan magas réz tartalmat mértek, míg a többi esetben alig volt kimutatható réz a talajvízben. Valószínűleg mintavételi probléma, a szűrés során a savazott mintaedénybe kerülő pellites lebegőanyag okozhatta az anomáliát. Az R64. rétegvíz-kút mintájában a IV.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 52/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

negyedévben jelentéktelen molibdén szennyeződést detektáltak. Az R63. rétegvízkiút valamint a C2.2 talajvízkiút mintáiból egyetlen alkalommal sem mutattak ki szennyeződések.

A beruházási területen a talaj és a talajvíz szennyezettségi állapota között összefüggéseket megállapítani nem lehetett.

A beruházási területen kívül mindössze két helyszínen tehető meg az összehasonlítás, ezek a veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely és a zagytározó medencék É-i előtere:

- a T73 talajvízkiút és a T-2 és T-3 feltáró fúrások (veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely környezete);
- a Z02 talajvízkiút és a T-7 feltáró fúrás (zagytározók területe).

A veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhely mellett mélyült talajfeltáró fúrások mintái nem mutattak szennyeződések. A T73 kiút talajvízmintáiban csak egyetlen alkalommal (II. negyedév) mutattak ki toxikusfém-szennyeződések, ezért nem zárható ki a mintavételi hiba. A zagytározók É-i előterében a T-7 fúrás felszín közeli talajmintájában (0,8 m) minimális toluol indikáció jelentkezett, míg 5,5 m-es mélységben kis koncentrációjú bárium és nikkel-szennyeződésekre derült fény. A Z02 kiút talajvízmintáiban a vizsgálatok folyamán végig jelentősebb nitrát-, és toxikus fémszennyeződések voltak mérhetőek. A talaj és a talajvíz szennyeződések között közvetlen összefüggés nem mutatható ki.

4.13 A PAKS ALATTI DUNA SZAKASZON LÉVŐ PARTISZÚRÉSÚ VÍZBÁZISOK JELLEMZÉSE ARCHÍV ADATOK ALAPJÁN

A Duna mindkét partján jelöltek ki távlati és üzemelő vízbázisokra védőterületeket. A vízbázisok elhelyezkedését 4.2-1. ábrán mutatjuk be. Ezen vízbázisok esetében az Erőmű területén bekövetkezett ipari katasztrófa esetén a felszín alatti vízbe és azon keresztül a Dunába illetve felszíni lefolyással közvetlenül a Dunába kerülhet szennyező anyag. A partiszűrész miatt, e vízbázisok üzemelését a szennyezés levonulásának idejéig be kell szüntetni.

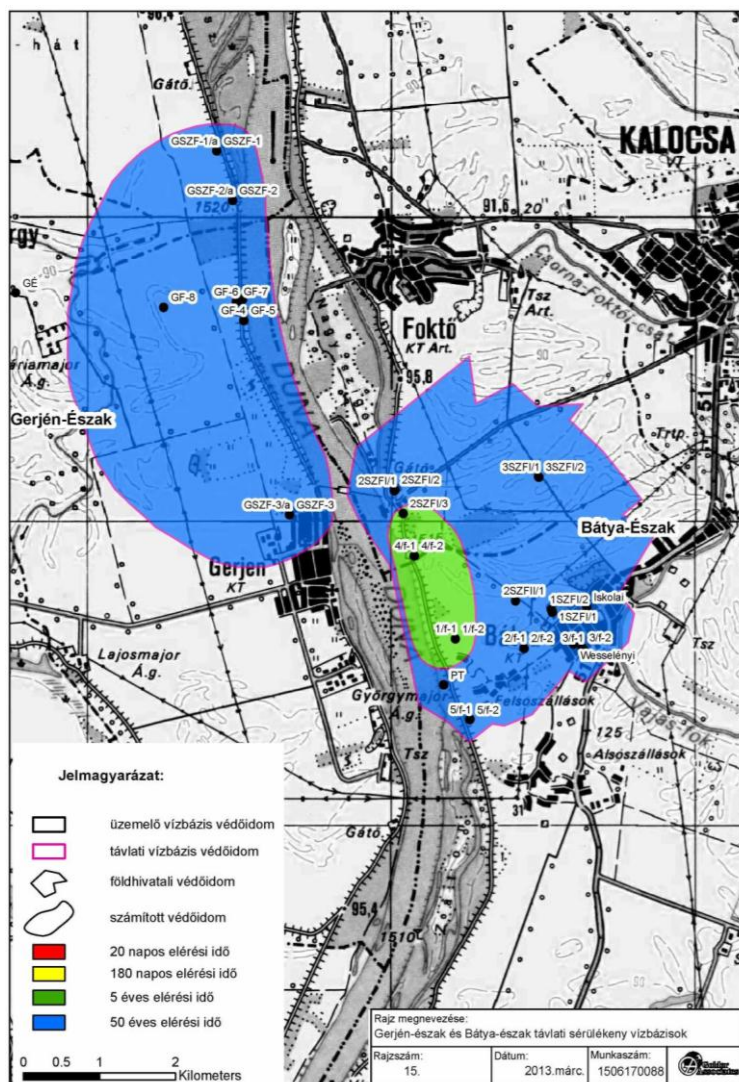
4.13.1 SÉRÜLÉKENY KÖRNYEZETBEN LÉVŐ TÁVLATI VÍZBÁZISOK A DUNA JOBB PARTJÁN

4.13.1.1 Gerjen-észak távlati partiszűrészű vízbázis

A Duna jobb partján, Paks és Baja közötti szakaszon, Gerjén településtől északra helyezkedik el a Gerjén-észak távlati vízbázis megvizsgált területe (4.13-1. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_15_Ge-Be_vb.pdf ábrát). A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2002–2003. évben végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A talajvíztartó réteg dunai eredetű pleisztocén homokos kavics, melyben iszapos – agyagos lencsék, illetve cementált kavicskonglomerátum testek fordulnak elő.

A távlati vízbázis méretezését hidrodinamikai modell segítségével 32 000 m³/nap vízkivételre végezték el. A tervezett víztermelő műtárgyakat a Duna partél mentén 32 db termelőkiút alkotja.



4.13-1. ábra: Gerjen-észak, Bática-észak távlati sérülékeny vízbázisok

A kísérleti telepet a Duna partél közelében, a Dunára merőleges és a Dunával párhuzamos elrendezésben alakították ki. A talajvíz minőséget 9 db figyelőkúttal (GT-1 és GF-1...GF-8) vizsgálták meg. A termelőkút (T) vízminőségi adatairól nincsenek információink. A 4.13-1. táblázatban a fenti kutakban mért szennyezettséget mutató komponenseket foglaltuk össze.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH_4^+) mg/l határérték: 0,5 mg/l	nitrit (NO_2^-) mg/l határérték: 0,5 mg/l
GT-1	2003.11.06	0.01	1.14
GF-1	2003.11.28	1.25	0.010
GF-2	2002.12.04	0.03	1.06
GF-3	2002.12.04	<0.01	<0.01
GF-4	2002.12.04	0.01	<0.01
GF-5	2002.12.04	0.01	<0.01
GF-6	2003.11.28	1.21	0.050
GF-7	2003.11.28	0.10	0.040
GF-8	2003.11.28	2.20	0.060

4.13-1. táblázat A Gerjen-észak kísérleti telep területén lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A kísérleti telepen a termelőkúttól északra elhelyezkedő, a talajvíz mélyebb szintjére szűrőzött kutakban jelentkezik az ammónium szennyezettség. a nitrit szennyezettség a sekélyebb szűrőzésű kutakban jelentkezik. Mindezek jól mutatják,

hogy a talajvíz mélyebb rétegei reduktív környezetet reprezentálnak, míg a felszín közeli régiókban a környezet oxidatívra válhat, és az ammónium nitráttá oxidálódik. Az oxidációs végtermék a nitrát, ami azonban kevésbé veszélyes szennyezőanyag, ezért szennyezése már nem mutatható ki a kutakban.

A potenciális szennyező forrásokat 3 db kúppárral (/a jelzésű a talajvíz mélyebb zónájára szűrőzött) vizsgálták az alábbiak szerint.

- Major tanya, birkanevelő telep (GSZF-1 kúppár)
- Diffúz mezőgazdasági szennyezés (GSZF-2 kúppár)
- Rákóczi Tsz telephely (GSZF-3 kúppár)

Az adatbázisban csak egy időpontban mért vizsgálati eredmények találhatók, a továbbiakban ezeket ismertetjük. A szennyezettségi határértéket meghaladó komponensek és koncentrációk a 4.13-2. táblázatban ismertetünk.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	nitrát (NO ₃ ²⁻) mg/l határérték: 50 mg/l
GSZF-1	2002.12.04	0.05	136
GSZF-1/a	2003.11.28	0.51	<0.3
GSZF-2	2002.11.26	0.02	4.60
GSZF-2/a	2003.11.28	0.63	<0.3
GSZF-3	2002.12.04	0.01	2.00
GSZF-3/a	2003.11.28	0.54	<0.3

4.13-2. táblázat A potenciális szennyezőforrások közelében lévő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

Az ammónium a korábbiakhoz hasonlóan a mélyebb szűrőzésű kutakban jelentkezik, az adatok általános szennyezettségre, reduktív környezetre utalnak. Az egyedi nitrát szennyezettség a potenciális szennyező forráshoz köthető, a többi kútban nem jelentkezik ilyen mértékben, bár az megfigyelhető, hogy a sekélyebb kutakban emelkedettebb a koncentrációja, azaz vélhetően oxidatív a környezet.

A távlati vízbázis vizsgálatát megelőző időszakból a védőterület peremén található Gerjén-észak (GÉ) jelzésű kútból vannak további vízminőségi eredmények, melyet a 4.13-3. táblázatban ismertetünk.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	bárium (Ba) µg/l határérték: 700 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
GÉ	1996.09.27	0.47	n.a.	3450
	1996.11.05	0.65	n.a.	2100
	1997.10.06	0.59	n.a.	1608
	1999.11.18	0.66	818	1200

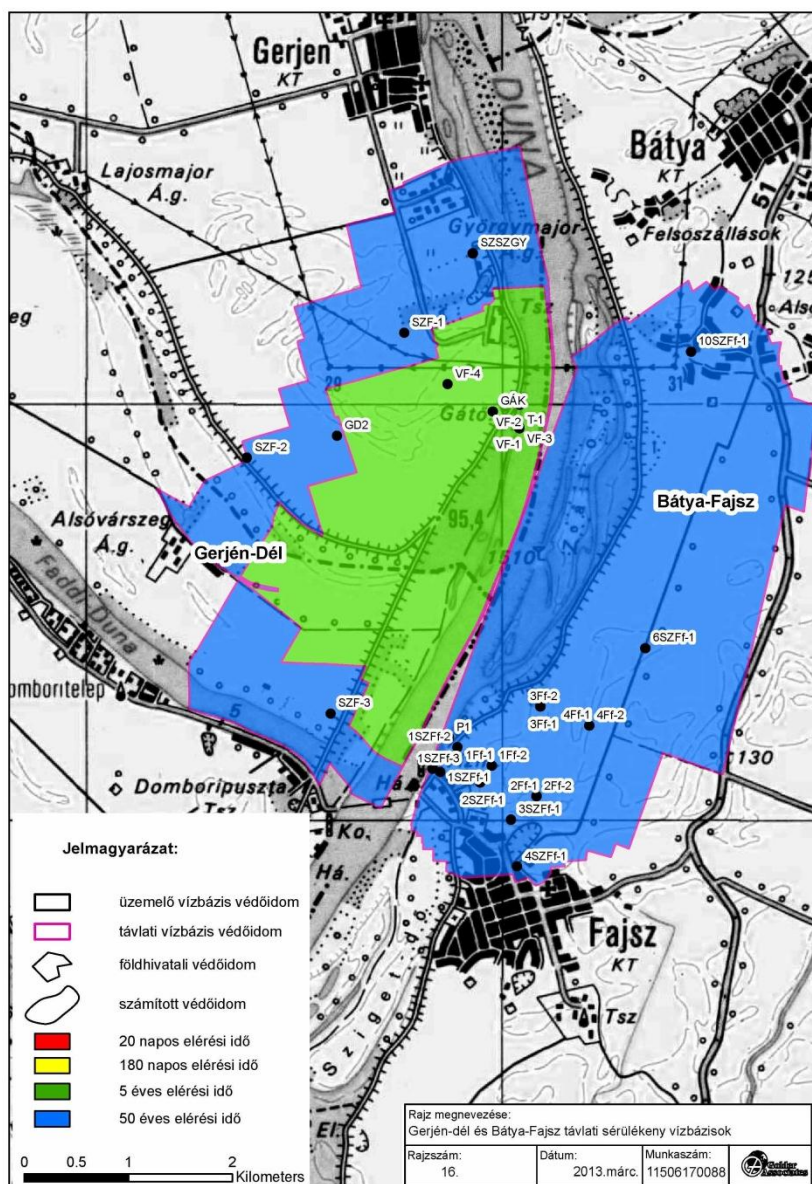
4.13-3. táblázat A potenciális szennyezőforrások közelében lévő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

Az ammónium szennyezettség vélhetően a háttér mezőgazdasági diffúz forrásból ered, és ez az oka a vízbázis területén észlelt ammónium szennyezettségnek is. Az egyedi bárium (Ba) és a valamennyi időpontban megjelenő extrém magas cink (Zn) szennyezettség nehezen magyarázható. Amennyiben pontszerű szennyező forráshoz nem köthető, fennáll a lehetősége a mintavételi hibának (Pl. szűretlen minták vétele).

Összességében elmondható, hogy a Gerjén-észak távlati vízbázis megkutatott talajvízteste ammóniummal általánosan szennyezett, mely diffúz mezőgazdasági forrásokra vezethető vissza. Az ammónium szennyezettség a talajvíz mélyebb, reduktív régióira jellemző, a sekély régiókban az oxidált nitrogénformák (nitrit, nitrát) okozhat eseti szennyeződések. Az eseti bárium (Ba) és az irreálisan magas cink (Zn) szennyezettség véleményünk szerint nem reprezentatív a talajvízre nézve, valószínűleg mintavételi hiba eredménye.

4.13.1.2 Gerjén-dél távlati partiszűrővíz vízbázis

A Duna jobb partján, Paks és Baja közötti szakaszon, Gerjén településtől délre, a Fadd-Dombori-Bogyiszló távlati vízbázistól északra helyezkedik el a Gerjén-dél (Gerjén-Dombori) távlati vízbázis (4.13-2. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_16_Gd-B_F_vb.pdf ábrát) megvizsgált területe. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2002. június – július között végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.



4.13-2. ábra: Gerjén-dél és Bácsa-Fajsz távlati sérülékeny vízbázisok

A talajvíztartó réteg Dunai eredetű pleisztocén homokos kavicsos összlet. A távlati vízbázis méretezését hidrodinamikai modell segítségével 40 000 m³/nap vízkivételre végezték el, mely 12 db termelőkúttal szimuláltak a Duna partél vonalában.

A kísérleti telepet a Duna partél közelében, a Dunára merőleges és a Dunával párhuzamos elrendezésben alakították ki. A talajvíz minőséget a T-1 termelőkúttal és 3 db figyelőkúttal (VF-1...VF-3) vizsgálták meg.

ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l		higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l	
Duna	T-1	Duna	T-1	Duna	T-1
n.a.	1.36	n.a.	n.a.	n.a.	4.84
n.a.	1.86	n.a.	8	n.a.	<0.11
0.04	1.26	n.a.	<5	n.a.	<0.05
0.22	1.18	n.a.	210	n.a.	<0.05
0.16	1.14	n.a.	<5	n.a.	0.05
0.08	1.12	n.a.	<5	n.a.	0.05
0.05	1.12	n.a.	<5	n.a.	<0.05

4.13-4. táblázat: A Gerjen-dél termelőkút és a Duna szennyezettségének összehasonlítása az üzemeltetés során

A Duna nem bizonyult szennyezettnek a mért komponensek tekintetében, míg a kitermelt talajvíz permanens ammónium, és eseti cink (Zn), valamint higany (Hg) szennyezettséget mutatott.

A kísérleti telepen a figyelő kutakban kimutatott szennyezettségeket a próbaüzem alatt és az azt követő gondozási időszakban a 4.13-5. táblázat mutatja be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	bór (B) µg/l határérték: 500 µg/l	higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l
	VF-1	VF-2	VF-1	VF-1	VF-1	VF-1	VF-1
2002.06.21	0.03	0.64	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.09.23	1.50	n.a.	1.44	0.03	10.8	<0.01	0.71
2004.10.20	1.19	n.a.	445	<8	27.0	<2	<6
2005.05.03	<0.02	n.a.	30.0	<0.01	660	<1	<10
2006.10.03	<0.02	n.a.	23.0	10.0	<100	2.00	69.0
2007.11.05	<0.02	n.a.	16.0	42.0	<100	<1	21.0

4.13-5. táblázat: A kísérleti telep figyelő kútjaiban mért szennyező komponensek koncentrációi

Az ammónium szennyezettség jelentkezik, de nem folyamatosan. A fémszennyezések esetiek, az arzén és a bór kivételével – melyek visszavezethető természetes, földtani okokra – nehezen magyarázhatók, mivel nincsenek hozzájuk köthető potenciális szennyező forrás. Valószínűleg mintavételi hiba (pl. szűretlen minták) következtében kerültek oldatba egyes mintákban.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l
	VF-4	
2002.06.21	1.63	0.61
2002.11.07	1.67	0.16

4.13-6. táblázat: A kísérleti telep háttérében lévő figyelő kútban mért szennyező komponensek koncentrációi

A kísérleti telep háttérében található VF-4 figyelőkút ammónium szennyezettséget mutat, ami megerősíti, hogy az ammónium szennyezettség a mezőgazdasági diffúz szennyezés eredménye. A nitrit megjelenése ugyanakkor kevésbé redukív kútkörnyezetet jelez.

A potenciális szennyező források feltárására 3 db szennyeződés feltáró kút létesült, az alábbiak szerint:

- György Major, szarvasmarha nevelő telep – SZF-1 kút;
- Mezőgazdasági diffúz szennyezőforrás – SZF-2 kút;
- Faddi Duna holtág diffúz szennyezőforrás – SZF-3 kút.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l
	SZF-1	SZF-2	SZF-3	SZF-1	SZF-2	SZF-3
2002.06.21	0.03	1.40	2.33	0.06	0.02	n.a.
2002.11.07	3.30	4.90	17.0	0.04	0.09	n.a.
2003.09.23	0.11	0.11	0.27	4.58	2.30	n.a.
2004.10.20	2.53	3.74	0.24	0.00	0.00	0.01
2005.05.03	2.55	3.90	0.29	0.026	0.041	0.52
2006.10.03	0.86	2.70	0.02	0.140	0.080	0.34
2007.11.05	0.98	0.14	0.49	0.017	0.009	0.09
2008.11.05	n.a.	0.88	n.a.	n.a.	0.10	n.a.
2008.11.19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.05.27	n.a.	4.20	n.a.	n.a.	0.012	n.a.
2009.10.26	n.a.	6.30	n.a.	n.a.	0.003	n.a.
2010.11.24	n.a.	4.89	n.a.	n.a.	0.010	n.a.
2011.05.18	n.a.	2.32	n.a.	n.a.	0.018	n.a.
2011.11.02	n.a.	1.47	n.a.	n.a.	0.018	n.a.

4.13-7. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban mért szennyező komponensek koncentrációi

Az ammónium szennyezettség a legnagyobb mértékben és permanens módon a mezőgazdasági diffúz háttérszennyezettséget vizsgáló SZF-2 kútban jelentkezett. Ez is erősíti azt a feltevést, hogy az ammónium szennyezettség a távlati vízbázis területén a diffúz forrásból származik. Az ammónium koncentrációk változásában nem ismerhető fel trend. A nitrit szennyezettség megjelenése időszakos oxidatív körülményeket jelez, de a talajvíz mintázott zónája uralkodóan redukzív állapotú. Az eseti foszfát szennyezettség nem jelentős, forrása nem ismert.

mintavétel időpontja	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l			arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l		higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l		ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l		cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	SZF-1	SZF-2	SZF-3	SZF-2	SZF-3	SZF-1	SZF-2	SZF-1	SZF-2	SZF-3
2003.09.23	<0.01	0.23	35.7	8.70	31.5	<0.01	<0.01	0.63	0.74	3910
2004.10.20	401	782	326	20.0	39.0	<2	<2	<6	<6	n.a.
2005.05.03	30.0	40.0	40.0	10.3	7.66	3.00	4.00	<10	<10	n.a.
2006.10.03	24.0	24.0	23.0	5.00	6.00	<1	<1	12.0	42.0	n.a.
2007.11.05	44.0	25.0	26.0	10.0	125	<1	<1	10.0	23.0	n.a.
2009.05.27	n.a.	47.0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.26	n.a.	n.a.	n.a.	3.00	n.a.	n.a.	<0.05	n.a.	<1	n.a.
2010.11.24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<1	n.a.

4.13-8. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban mért szennyező komponensek koncentrációi

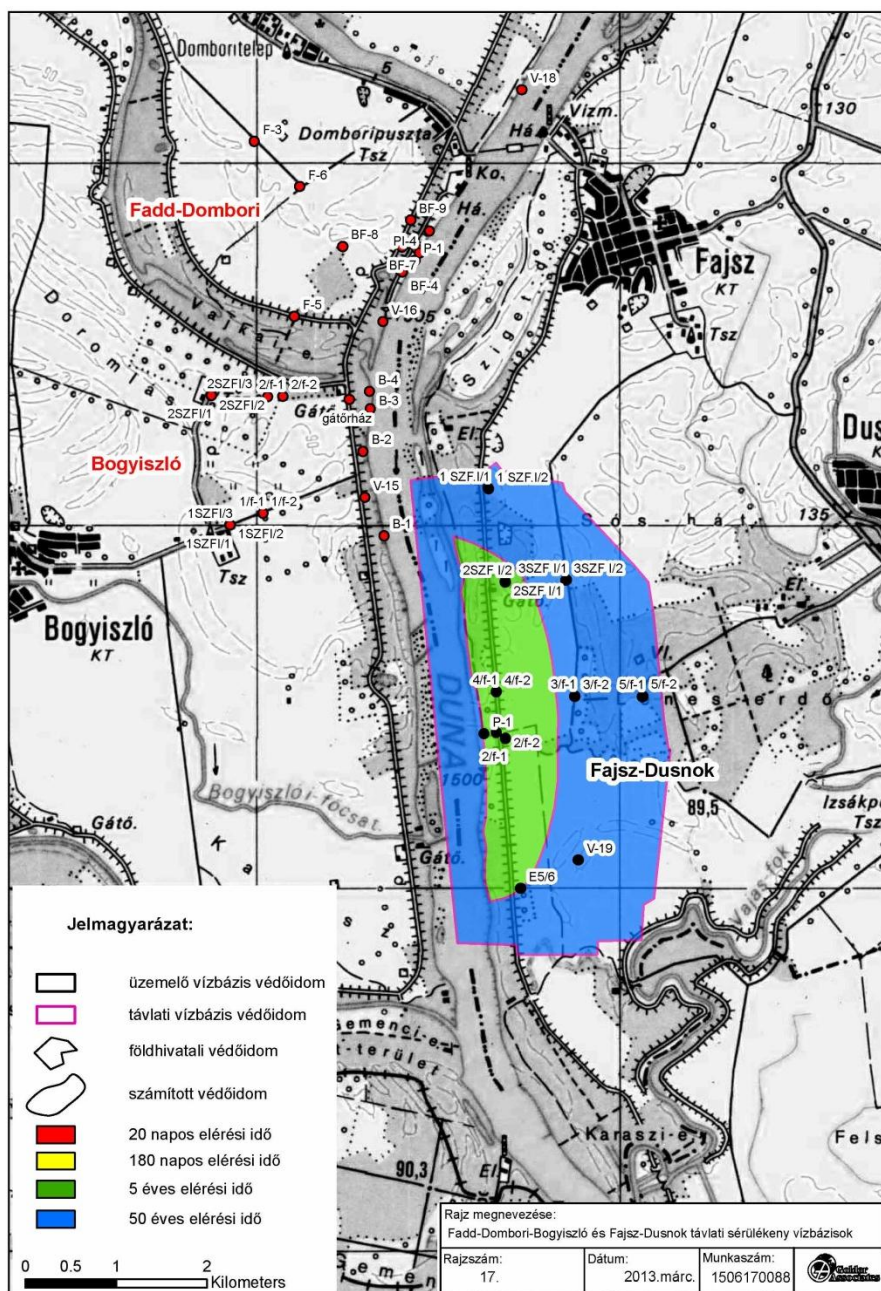
A szennyeződés feltáró kutakban észlelt fémszennyeződések jellemzően esetiek, ez alól csak az arzén (As) kivétel, ahol több alkalommal is jelentkezik a szennyezettség. Az alumínium (Al), a higany (Hg), az ólom (Pb) és a cink (Zn) szennyeződés nem tekinthető reprezentatívnak a talajvízre. Az arzén (As) esetében nem zárható ki a természetes eredetű arzén utánpótlódás a rétegvízartók irányából.

Összefoglalva a Gerjén-dél távlati vízbázis területén az **ammónium** szennyezettség általánosan elterjedt, mely fő forrása a mezőgazdasági diffúz szennyeződés. A talajvíztartó uralkodóan redukzív viszonyai miatt az ammónium oxidálódására – ezáltal a kockázat csökkenésére – nincs lehetőség, csak alkalomszerűen, és részlegesen (**nitrit** megjelenése) fordul elő. Így a diffúz mezőgazdasági szennyezés nagy területet, gyakorlatilag a teljes távlati vízbázis területét érintheti. Az eseti **foszfát** szennyeződés nem jelentős, forrása szintén lehet diffúz mezőgazdasági szennyezés. A fém szennyeződések eredete nem tisztázott, de a potenciális szennyező forrás hiánya, valamint a kiugró, helyenként irreális koncentrációk miatt mintavételi hibát (pl. szűretlen minták kerültek a savazott mintaedényzetbe) feltételezünk az **alumínium (Al), higany (Hg), ólom Pb) és cink (Zn)** esetében. Így ezen szennyezőanyagok nem lehetnek reprezentatívak a vizsgált talajvíztestre. Az **arzén (As) és a bór (B)** szennyezettség esetében nem zárható ki a

természetes eredetű utánpótlódás sem, mivel a rétegvíz tartókban földtani okokra visszavezethető a magas arzén és bór tartalom. Így nem zárható ki az átszivárgás a talajvíz tartóba, és a szennyezettség alkalmoszerű megjelenése.

4.13.1.3 Fadd–Dombori–Bogyiszló távlati partiszűrésű vízbázis

A Duna jobb partján, Paks és Baja közötti szakaszon, Fadd, Dombori üdülőttelep és Bogyiszló települések határában helyezkedik el a Fadd–Dombori–Bogyiszló távlati vízbázis (4.13-3. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_17_FDB_FD_vb.pdf ábrát) megvizsgált területe. A távlati vízbázist két, a fadd-dombori és a bogyiszlói részterületen tervezték megvalósítani. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2002. évben végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági - lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.



4.13-3. ábra: Fadd–Dombori–Bogyiszló és Fajsz–Dusnok távlati sérülékeny vízbázisok

A fadd-dombori részterületen kialakított próbatermelő telepen a próbakutak (P-I, BF-3) és figyelő kutak (egyedi kutak és kútcsoportok), valamint a szennyeződés feltáró kutak vízminőség adatai állnak rendelkezésre a próbászivattyúzás időszakából, illetve a gondozási időszakból.

A P-I próbakútban 2002. április 20. – május 6. között végeztek próbászivattyúzásokat a hozamlépcsők 1000–3000 l/perc között változtak. A BF-3 kútban szintén végeztek próbatermelést 2002. május 8–15. között. A leszívás okozta potenciál változások a maximális hozam esetében sem terjedtek túl a legközelebbi figyelőkúton. Vízszintmérési eredmények nem álltak rendelkezésünkre a gondozási fázisból.

A próbakutak kitermelt vízből részletes vízminőség vizsgálatok zajlottak a próbatermelés alatt, mely során általános vízkémiai, TPH, BTEX, PAH, toxikus fém és peszticid vizsgálatok történtek. Szennyezettséget csak az ammónium és a TPH esetében lehetett kimutatni, mely a 4.13-9. táblázatban bemutatott szerint alakult.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		összes alifás szénhidrogén (TPH) µg/l határérték: 100 µg/l	
	P-I	BF-3	P-I	BF-3
2002.03.08	0.89	n.a.	n.a.	n.a.
2002.03.12	n.a.	1.08	n.a.	n.a.
2002.03.20	0.61	0.61	105	n.a.
2002.04.25	0.56	0.49	n.a.	n.a.
2002.05.15	0.22	0.47	n.a.	129
2002.05.15	n.a.	0.58	n.a.	n.a.

4.13-9. táblázat: A Fadd-Dombori-Bogyiszló próbakutak vízmintáiban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A próbakutak környezetében (próbatermelő telep) kialakított figyelő kutakat (BF-1, BF-2), a piezométerek közül a P-1 jelűt vizsgálták vízminőség tekintetében. A szennyezettnek bizonyuló mintákat a 4.13-10. táblázat mutatja be.

mintavétel időpontja	nikkel (Ni) µg/l határérték: 20 µg/l	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	
	BF-2	P-1	BF-5
1987.11.16	n.a.	0.65	n.a.
2002.03.08	n.a.	n.a.	0.81
2002.03.21	n.a.	n.a.	0.84
2002.04.24	n.a.	0.56	0.74
2002.05.16	n.a.	n.a.	0.70
2003.09.18	23.10	n.a.	n.a.

4.13-10. táblázat: A próbakutak közvetlen környezetében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A feltárt ammónium szennyezettség a próbatermelő kutakban is előfordult. A nikkel (Ni) szennyezettség eseti, mivel nem köthető szennyezőforráshoz, valószínűleg mintavételi, vagy mintaelőkészítési hiba (pl. szűretlen minta) eredménye lehet.

A próbakúttól távolabb, háttér irányban helyezkedik el a BF-5 és a PI-4 figyelőkút, melyek szennyezett komponenseit a 4.13-11. táblázatban és a 4.13-12. táblázatban mutatjuk be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l
	BF-5	PI-4	PI-4
1994.12.06	n.a.	2.93	0.02
1995.11.22	n.a.	1.52	0.03
1996.09.27	n.a.	0.87	0.24
1996.11.05	n.a.	0.71	0.00
1997.08.25	n.a.	0.35	0.26
1997.10.06	n.a.	0.89	<0.01
1999.10.26	n.a.	0.93	<0.002
2002.03.08	0.81	n.a.	n.a.
2002.03.21	0.84	0.98	0.05
2002.04.24	0.74	0.16	0.67
2002.05.16	0.70	0.85	0.10
2003.09.18	n.a.	0.84	0.46
2006.10.03	n.a.	0.70	0.020
2007.11.05	n.a.	<0.02	0.009

4.13-11. táblázat: A próbakutak háttérében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

mintavétel időpontja	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	PI-4	PI-4	PI-4	PI-4
1994.12.06	n.a.	<2.0	14.6	49.3
1995.11.22	n.a.	<2.0	26.0	65.0
1996.09.27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.08.25	n.a.	4.00	<5	119.0
1997.10.06	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	310.0	22.0	<10	45.0
2002.03.08	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.03.21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.04.24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.05.16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.09.18	3.26	0.98	0.15	292.0
2006.10.03	24.00	7.0	17.0	n.a.
2007.11.05	17.00	13.0	10.0	n.a.

4.13-12. táblázat: A próbakutak háttérében lévő figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A próbatermelő telep többi kútjára is jellemző permanens ammónium szennyezettség ezekben a kutakban is kimutatható. Több alkalommal előforduló szennyezettség mutatható ki az arzén (As) és az ólom (Pb) tekintetében, míg a nitrit, alumínium (Al) és cink (Zn) szennyezettség esetének tekinthető.

A próbatermelő telep kútjaitól kissé távolabb (500 m sugarú körben) helyezkednek el a BF-4, BF-6, BF-7, V-17 jelű figyelő kutak. A szennyezettségi határértékeket meghaladó komponenseket és koncentrációkat az alábbi táblázatban foglaljuk össze.

Az általános vízkémiai paraméterek közül az ammónium, a nitrit és a szulfát koncentrációja mutat szennyezettséget. Míg az ammónium a területre általánosan jellemző szennyezettség, a nitrit szennyezettség ennek részleges oxidációjával alakulhatott ki alkalmanként. A szulfát szennyezettség diffúz háttér eredetű lehet.

A fémek közül az alumínium (Al), arzén (As), higany (Hg), és az ólom (Pb) szennyezettség volt detektálható egyes mintákban. A határértéket meghaladó értékek esetének tekinthetők.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l				nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l
	BF-4	BF-6	BF-7	V-17	BF-4	BF-6
1985.07.28	n.a.	n.a.	n.a.	0.03	n.a.	n.a.
1995.11.22	n.a.	n.a.	n.a.	1.52	n.a.	n.a.
1996.09.30	n.a.	n.a.	n.a.	0.26	n.a.	n.a.
1996.11.05	n.a.	n.a.	n.a.	0.43	n.a.	n.a.
1997.08.25	n.a.	n.a.	n.a.	0.03	n.a.	n.a.
1997.10.06	n.a.	n.a.	n.a.	0.46	n.a.	n.a.
1999.10.26	n.a.	n.a.	n.a.	0.56	n.a.	n.a.
2002.03.08	1.22	1.54	0.75	n.a.	0.01	270
2002.03.21	0.54	1.81	0.80	0.52	1.33	240
2002.04.24	<0,01	1.82	0.21	0.02	<0,01	265
2002.05.16	0.23	1.86	0.76	0.35	1.91	230
2003.09.18	n.a.	1.36	n.a.	n.a.	n.a.	260
2004.10.20	n.a.	1.58	n.a.	0.57	n.a.	246
2005.05.03	n.a.	1.61	n.a.	0.03	n.a.	309
2006.10.03	n.a.	0.03	n.a.	n.a.	n.a.	33.0
2007.11.05	n.a.	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	29.0

4.13-13. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

mintavétel időpontja	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l		arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l
	BF-6	V-17	BF-6	BF-6	V-17
1985.07.28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1995.11.22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	26.0
1996.09.30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.08.25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5
1997.10.06	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	n.a.	380	n.a.	n.a.	<10
2002.03.08	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.03.21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.04.24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.05.16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.09.18	7.11	n.a.	7.88	0.08	n.a.
2004.10.20	398	1390	<8	<2	<10
2005.05.03	30.00	20.00	4.34	1.00	<10
2006.10.03	21.00	n.a.	7.00	1.00	n.a.
2007.11.05	25.00	n.a.	55.0	<1	n.a.

4.13-14. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A fadd-dombori részterületen a próbatermelő kúttól legtávolabbi, a háttérre reprezentáló figyelő kutakban mért szennyezettségeket a 4.13-15. táblázat, 4.13-16. táblázat összesítik.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) határérték: 0,5 mg/l					nitrit (NO ₂ ⁻) határérték: 0,5 mg/l
	V-16	F-5	F-6	BF-8	BF-9	F-5
1994.12.06	n.a.	1.96	n.a.	n.a.	n.a.	1.03
1995.11.22	1.84	1.72	0.90	n.a.	n.a.	0.01
1996.09.30	0.88	1.36	0.28	n.a.	n.a.	0.05
1996.11.05	1.27	1.64	0.98	n.a.	n.a.	0.00
1997.07.22	n.a.	1.43	1.16	n.a.	n.a.	0.02
1997.08.26	0.52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.10.06	1.16	1.54	1.38	n.a.	n.a.	<0,01
1999.10.26	n.a.	n.a.	1.49	n.a.	n.a.	n.a.
2002.03.08	n.a.	n.a.	n.a.	1.01	0.50	n.a.
2002.03.21	n.a.	n.a.	n.a.	0.97	0.54	n.a.
2002.04.24	n.a.	n.a.	n.a.	1.13	0.50	n.a.
2002.05.16	n.a.	n.a.	n.a.	1.03	0.50	n.a.
2003.09.18	n.a.	1.48	1.54	n.a.	0.57	0.32
2004.10.20	n.a.	n.a.	1.36	n.a.	0.53	n.a.
2005.05.03	n.a.	n.a.	0.08	n.a.	0.47	n.a.
2006.10.03	n.a.	n.a.	0.76	n.a.	0.34	n.a.
2007.11.05	n.a.	n.a.	0.56	n.a.	0.42	n.a.
2008.11.19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.26	n.a.	n.a.	1.40	n.a.	n.a.	n.a.
2010.11.24	n.a.	n.a.	1.44	n.a.	n.a.	n.a.
2011.05.18	n.a.	n.a.	1.46	n.a.	n.a.	n.a.
2011.11.02	n.a.	n.a.	0.91	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-15. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A fenti táblázat az általánosan elterjedt ammónium és az eseti előfordulású nitrit szennyezettséget mutatja, mely a mezőgazdasági területek diffúz szennyezéséből ered. Tendencia nem ismerhető fel a szennyezettség adatsorokban.

A kutakban eseti előfordulással alumínium (Al), ólom (Pb), nikkel (Ni) és cink (Zn) szennyezettséget mutattak ki. Ezek a komponensek szennyezőforrás hiánya miatt nem a valós talajvíz szennyezettséget reprezentálják, valószínűleg mintavételi vagy mintaelőkészítési hiba eredményei.

mintavétel időpontja	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l			ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l			nikkel (Ni) µg/l határérték: 20 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	F-6	BF-9	V-16	F-5	BF-9	F-6	F-6	F-6
1994.12.06	n.a.	n.a.	n.a.	15.1	n.a.	22.50	35.2	983
1995.11.22	n.a.	n.a.	14.4	17.1	n.a.	25.00	14.5	84.00
1996.09.30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.07.22	n.a.	n.a.	n.a.	<5	n.a.	<5	n.a.	89
1997.08.26	n.a.	n.a.	<5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.10.06	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	300	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<10	n.a.	122
2002.03.08	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.03.21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.04.24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.05.16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.09.18	5.61	3.89	n.a.	0.77	<0,01	<0,01	7.47	115
2004.10.20	325	244	n.a.	n.a.	<6	6.00	<2	n.a.
2005.05.03	30.0	40.0	n.a.	n.a.	<10	<10	<10	n.a.

mintavétel időpontja	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l			ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l			nikkel (Ni) µg/l határérték: 20 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	F-6	BF-9	V-16	F-5	BF-9	F-6	F-6	F-6
2006.10.03	26.0	25.0	n.a.	n.a.	38.0	<10	<10	n.a.
2007.11.05	17.0	16.0	n.a.	n.a.	21.0	<10	<10	n.a.
2008.11.19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<1	n.a.	n.a.
2010.11.24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011.05.18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2011.11.02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-16. táblázat: A próbatermelő telepen kívüli figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A távlati vízbázis tervezett bogyzslói részterületén két figyelő kút (B-1, V15) szennyezettségéről van információnk, melyet az alábbi táblázat foglal össze. Ezek a kutak a Duna partél közelében helyezkednek el.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l		ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l		cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	B-1	V-15	B-1	V-15	B-1	V-15	B-1
1985.07.30	n.a.	93.0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1985.11.01	n.a.	0.02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1987.11.23	0.50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1994.12.06	0.09	n.a.	n.a.	n.a.	10.9	n.a.	66.30
1995.11.22	1.19	1.02	n.a.	n.a.	22.0	18.0	37.00
1996.09.30	0.39	0.30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.05	0.46	0.34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.08.26	0.31	0.45	n.a.	n.a.	<5	<5	218
1997.10.06	0.58	0.75	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	0.64	1.16	230	250	<10	<10	76.00
2003.09.18	n.a.	0.02	n.a.	7.21	n.a.	0.77	n.a.
2011.11.02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-17. táblázat: A bogyzslói részterületen a figyelőkutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A fadd-dombori részterületre jellemző ammónium szennyezettség itt is megfigyelhető, a fémszennyezéseket azonban továbbra sem tekintjük reprezentatívnak.

A távlati vízbázis területén az intenzív művelésű mezőgazdasági területeket, mint potenciális szennyező forrásokat tárták fel a szennyeződéscsökkentő kutakkal.

- Dunagyöngye Tsz. telephelye: 1SZFI kútcsoport, 1/f-1, 1/f-2 kutak
- Bogyzsló Almatároló: 2SZFI kútcsoport, 2/f-1, 2/f-2 kutak

A vizsgálatok során a Dunagyöngye Tsz. telephelyén kimutatott szennyező komponensek a 4.13-18. táblázatban, 4.13-19. táblázatban láthatóak.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l		cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l		higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l
	1/f-1	1/f-2			1/f-1	1/f-2	1/f-1	1/f-2	
1996.01.01	1.24	1.03	0.02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.11	1.24	1.03	0.02	n.a.	<5	<5	230	82.0	<0.1
1997.07.23	1.20	1.02	0.03	n.a.	8.00	10.0	207	201	n.a.
1997.10.07	1.62	1.16	<0.01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	1.52	n.a.	<0.002	400	<10	n.a.	14.0	n.a.	<1
2003.09.18	0.05	n.a.	1.38	1.90	0.28	n.a.	10.8	n.a.	0.07
2004.10.20	1.32	n.a.	0.00	398	<6	n.a.	n.a.	n.a.	<2
2005.05.03	0.55	n.a.	0.009	30.0	<10	n.a.	n.a.	n.a.	1.00
2006.10.03	0.30	n.a.	0.080	22.0	15.0	n.a.	n.a.	n.a.	3.00
2007.11.25	0.82	n.a.	0.011	15.0	14.0	n.a.	n.a.	n.a.	<1

4.13-18. táblázat: A Dunagyöngye Tsz. telephelyén lévő szennyeződéscsökkentő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l		bór (B) µg/l határérték: 500 µg/l	higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l
	1SZFI/1	1SZFI/2	1SZFI/3		1SZFI/1	1SZFI/2	1SZFI/2	1SZFI/2
1997.06.24	1.49	1.38	0.61	<0.01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.10.07	1.58	1.54	0.50	<0.01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	1.97	n.a.	n.a.	n.a.	370	n.a.	n.a.	n.a.
2003.09.18	n.a.	0.82	n.a.	2.90	n.a.	1.33	22.8	0.09
2004.10.20	n.a.	2.81	n.a.	0.01	n.a.	323	45.0	<2
2005.05.03	n.a.	5.23	n.a.	0.036	n.a.	30.0	1220	4.00
2006.10.03	n.a.	1.90	n.a.	0.370	n.a.	22.0	770	2.00
2007.11.25	n.a.	0.51	n.a.	0.004	n.a.	15.0	890	2.00

4.13-19. táblázat: A Dunagyöngye Tsz. telephelyén lévő szennyeződéscsökkentő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

Az ammónium és a nitrit szennyezettség a vízbázis többi részéhez hasonlóan jelen van. A fémszennyezettségek (Al, Pb, Zn, Hg) esetiek, a bór (B) esetében azonban lokális (pontosított) szennyező forrás valószínűsíthető, pontosabb eredet megjelölés nélkül.

A Bogyiszló Almatároló területén kimutatott szennyeződések a 4.13-20. táblázatban, 4.13-21. táblázatban láthatóak.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l
	2/f-1	2/f-1	2/f-1	2/f-1
1996.01.01	0.58	n.a.	n.a.	n.a.
1996.11.11	0.58	n.a.	<0.1	<5
1997.07.23	0.58	n.a.	n.a.	16.0
1997.10.07	0.49	n.a.	n.a.	n.a.
1999.10.26	0.84	280	<1	<10
2003.09.18	0.43	3.69	0.08	0.11
2004.10.20	0.80	407	<2	<6
2005.05.03	0.52	50.0	<1	<10
2006.10.03	0.18	21.0	1.00	23.0
2007.11.05	0.53	13.0	<1	16.0

4.13-20. táblázat: A Bogyiszló Almatároló területén lévő szennyeződéscsökkentő kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	higany (Hg) µg/l határérték: 1 µg/l
	2SZFI/1	2SZFI/2	2SZFI/3	2SZFI/2	2SZFI/2
1997.01.01	0.41	1.66	0.57	n.a.	n.a.
1997.06.24	0.41	1.66	0.57	n.a.	n.a.
1997.10.07	0.85	2.20	0.91	n.a.	n.a.
1999.10.26	n.a.	1.18	n.a.	220	<1
2003.09.18	n.a.	1.82	n.a.	4.29	0.08
2006.10.03	n.a.	0.16	n.a.	28.0	7.00
2007.11.25	n.a.	0.35	n.a.	28.0	<1

4.13-21. táblázat: A Bogyiszló Almatároló területén lévő szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag komponensek koncentrációja

A korábbiakkal megegyezően jellemző szennyező komponens az ammónium, de nem észlelhető a vízbázis többi ammónium szennyeződéshez képest magasabb koncentráció vagy tendencia.

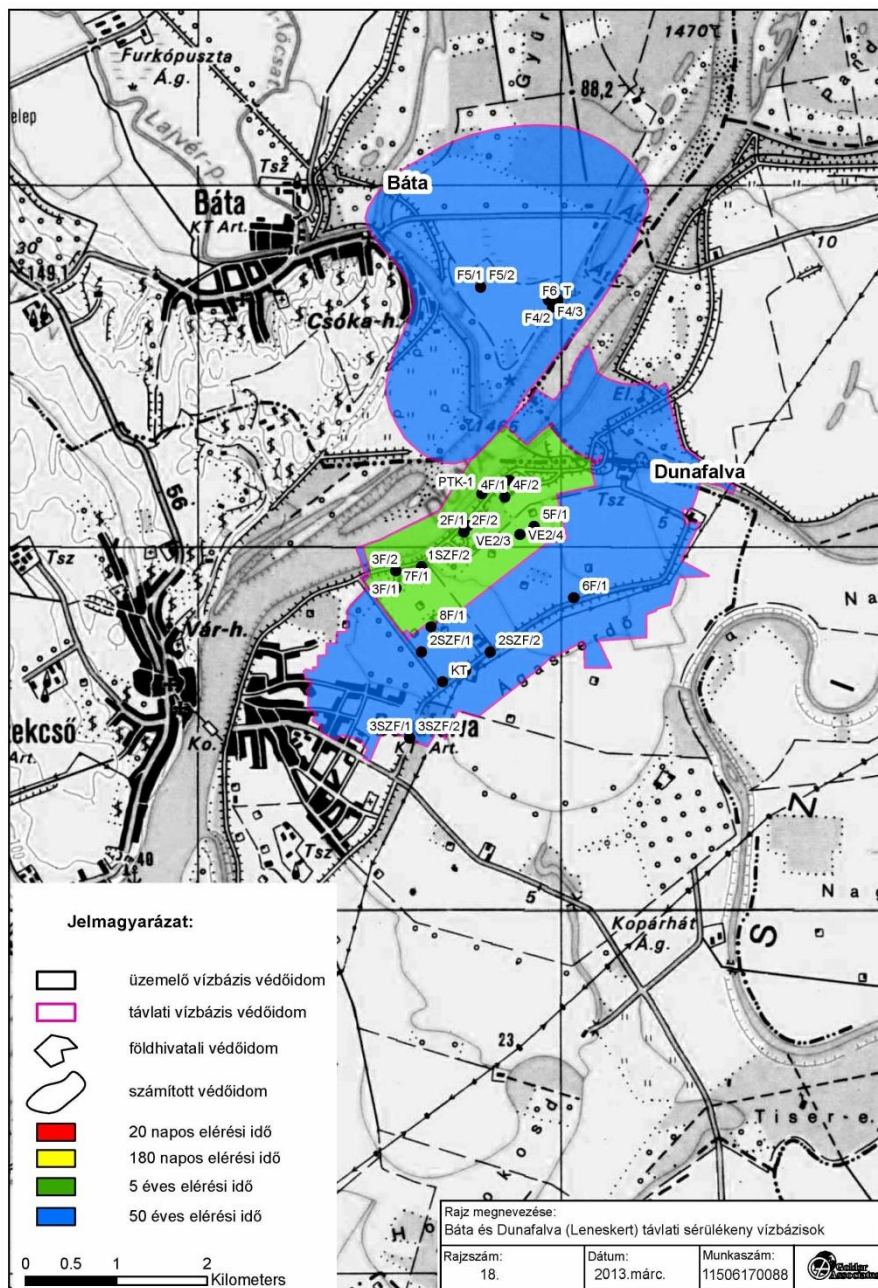
Összefoglalóan elmondható, hogy a távlati vízbázis mindkét részterületén a talajvíz a Duna partélen közvetlenül és a háttér irányában is **ammónium** tekintetében szennyezett. A szennyezettség valamennyi kútban kimutatható. Bizonyos esetekben az ammónium feloxidálódott terméke a **nitrit** is megjelent szennyezésként, de nem jellemző, tekintettel az uralkodóan redukzív állapotokra. A **szulfát** megjelenése a próbatermelő telep környezetében nem tisztázott, a háttér irányában nem volt kimutatható. A próbatermelő kutak vizében mért egyszeri **TPH** szennyezettség valószínűleg nem reprezentatív a talajvízre nézve, előfordulhat, hogy kútkialakítási/üzemeltetési probléma a forrása. A feltárt szennyezőanyagok közül a **bór (B)** emelendő ki, mivel szennyeződés feltáró kútban a megjelenését, majd állandó magas koncentrációját mutatták ki a legutolsó mintavételek. A **fémek okozta szennyezettség (Ni, Al, As, Pb, Zn, Hg)** esetében a szennyezések esetiek, sok esetben kiugró, irreális értékek. Véleményünk szerint ezek nem reprezentatívak a talajvízre, és a potenciális szennyező forrásokhoz sem köthetőek. Arzén (As) esetében a földtani okok (természetes eredetű arzén a mélyebb rétegvízárólkban) valószínűsíthetőek, de ez nem bizonyított. A fém eredetű szennyezések legvalószínűbb oka a helytelen mintavétel (pl. szűretlen minták kerültek a savazott mintaedényzetbe), vagy minta előkészítés. A szilárd üledékhez kötött, vagy a gépészetből bekerülő szilárd fémszemcsék a mintaedényzeten belül kerülhetnek oldott fázisba, meghamisítva ezzel az eredményt.

4.13.1.4 Báta távlati partiszűrővíz vízbázis

A Duna jobb partján, Baja és Mohács közötti szakaszon helyezkedik el a Báta távlati vízbázis (4.13-4. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_18_B_D_vb.pdf ábrát) megvizsgált területe. A vizsgálatokat 2003-ban és 2008-ban végezték el. A kutakkal feltárt talajvizet a Duna és a jellemzően mezőgazdasági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja. A tervezett termelt mennyiség 12 000 m³ naponta, mely döntően a Duna felől utánpótlódik a modellezés eredményei alapján. Kis és középvízi vízállásnál 87%-os arányban, és csak 13% utánpótlódik a háttér területek felől. A kezelő a KDTVIZIG, a hidrogeológiai „A” (5 éves) és „B” (50 éves) védőterület kijelölése megtörtént.

A kísérleti telepen létesített termelőkut és figyelő kutak vízminőség adatai állnak rendelkezésre a létesítés és a próbaszivattyúzás időszakából.

A 2003-ban létesített próbakútban (T jelű) 3 lépcsős (150 l/min, 300 l/min, 450 l/min) próbaszivattyúzást végeztek 2008. augusztus–szeptemberében.



4.13-4. ábra: Bata és Dunafalva (Lenes kert) távlati sérülékeny vízbázisok

A próbakútból származó vízminták az alábbi komponensek esetében bizonyultak szennyezettnek:

Általános vízkémiai paraméterek

nitrit: A próbakút létesítésekor 2003-ban még kimutatási határ alatti, a 2008 évi tesztüzem során szennyezettségi határérték („B” = 0,5 mg/l) feletti a nitrit koncentráció. Maximális érték: 1,36 mg/l.

ammónium: A próbakút létesítésekor 2003-ban szennyezettségi határérték feletti koncentráció mérhető („B” = 0,5 mg/l), mely a 2008 évi tesztüzem alatt is jelentkezik (maximális érték: 0,96 mg/l), de a tesztüzem végére határérték alá csökkennek a koncentrációk.

Fémek és félfémek

ólom (Pb): A próbaszivattyúzás 3. hozamlépcsőjében (2008. szeptember 03.) vett vízmintában szennyezettségi határértéket („B” = 10 µg/l) meghaladó, 49,1 µg/l ólom koncentrációt mutattak ki.

Monoaromás szénhidrogének (BTEX)

xilokok, egyéb alkilbenzolok: A próbaszivattyúzás 3. hozamlépcsőjében vett vízmintában szennyezettségi határértéket („B” = 20 µg/l) meghaladó, 32,8 µg/l xilol és 51,3 µg/l egyéb alkilbenzol koncentrációt mutattak ki.

Alifás szénhidrogének (TPH)

A próbaszivattyúzás 3. hozamlépcsőjében vett vízmintában szennyezettségi határértéket („B” = 100 µg/l) meghaladó, 500 µg/l TPH koncentrációt mutattak ki.

Policiklusos aromás szénhidrogének (PAH)

A próbaszivattyúzás 3. hozamlépcsőjében vett vízmintában szennyezettségi határértéket („B” = 0,01 µg/l) meghaladó, 0,012 µg/l benz(e)pirén és 0,011 µg/l benz(a)pirén, valamint a naftalinok esetében „B” = 2 µg/l koncentráció meghaladó 7,62 µg/l szennyezettséget mutattak ki.

Halogénezett alifás szénhidrogének, peszticidek és egyéb szerves vegyületek (pl. fluorid, cianid) okozta szennyezettség nem volt kimutatható a vízmintákból.

A próbakút (T) környezetében kialakított figyelőkutak esetében a létesítéskori vizsgálatok megerősítik a nitrit és ammónium szennyezettséget. Maximális értékek: nitrit 1,95 mg/l, ammónium 1,24 mg/l. A próbaszivattyúzás során 2008-ban a nitrit szennyezettség nem jelentkezett, az ammónium szennyezettség azonban megmaradt, maximális értéke 1,08 mg/l.

TPH és peszticid szennyezettséget a próbaszivattyúzás során nem mutattak ki a figyelőkutak vízmintáiból.

A távlati vízbázis vizsgálata során szennyeződés feltáró kutak nem mélyültek a potenciális szennyezőforrások környezetében. További 4 db ázott kút vízmintáinak általános vízkémiai adatai állnak rendelkezésünkre Bába község területéről. A vízmintákban a nitrit (3,6 mg/l), a nitrát (385 mg/l) és a foszfát koncentráció (1,1 mg/l) haladta meg a szennyezettségi határértéket.

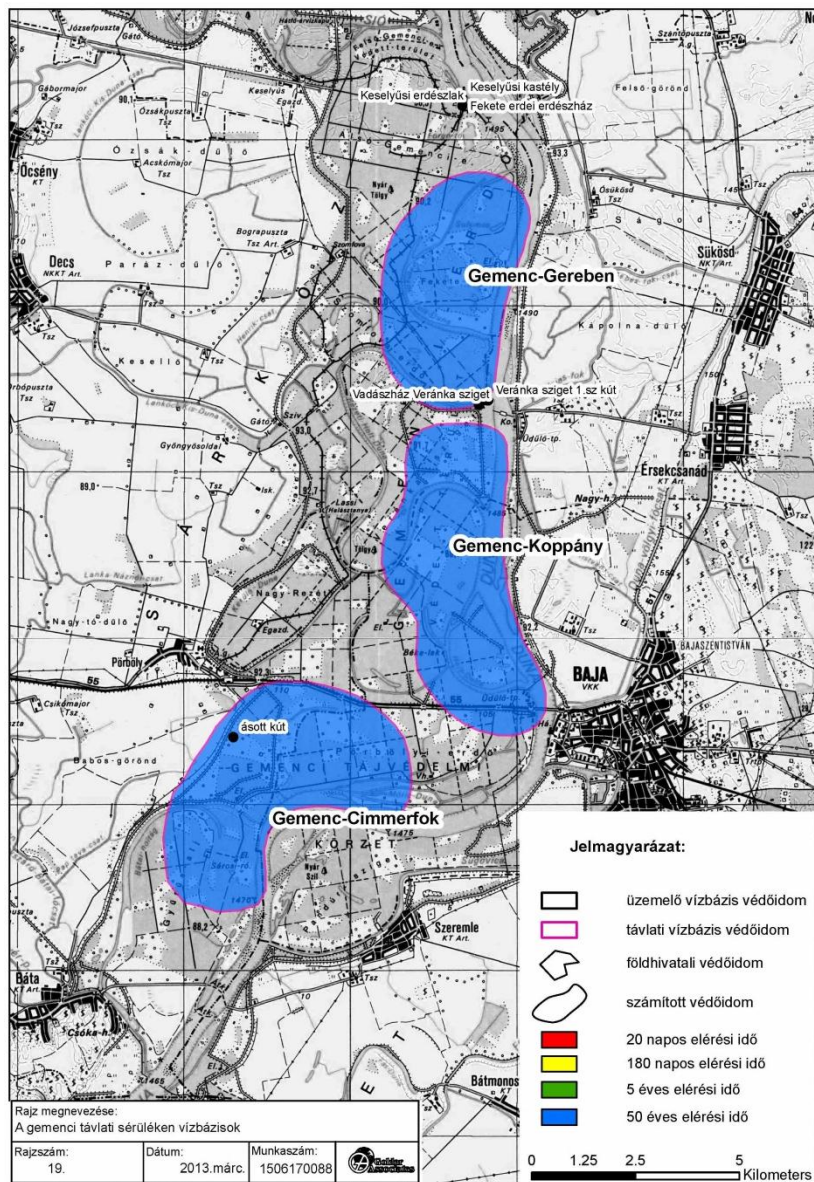
4.13.1.5 Gemenc–Címerfok távlati partiszűrő vízvezeték

Alapadatok

A Duna jobb partján helyezkedik el az 1470+200–1474+200 fkm-ek között Gemenc–Címerfok távlati partiszűrő vízvezeték (4.13-5. ábra, lásd még az elektronikus leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_19_gemenc.pdf ábrát) területe. A vizsgálatokat 1994 és 2003 között végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	35 000 m ³ /nap
Vízforrás kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	0-32 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	Előzetes védőterületek kijelölése 1994. évben modellezés alapján megtörtént, de részletes diagnosztikai vizsgálatokra nem került sor 2012.-ig
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttérrel párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttérrel párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon

4.13-22. táblázat: Gemenc-Címerfok távlati vízvezeték alapadatai



4.13-5. ábra: A gemenci távlati sérülékeny vízbázisok

Mérési mintavételi pontok

Az előzetes vizsgálatok során 1994–2003. között 1 db ásott kutat mintáztak. A területen további kutakat is találtak, azonban mintavételre nem került sor. Ezen kutak nem rendelkeznek létesítési engedéllyel, azonban mintázhatók. A 4.13-23. táblázatban mutatjuk be, a rendelkezésre álló információkat.

Kút jele	Talp	EOV koordináták		Szűrőzés m -m	Mintázás
	m	X	Y		
1. Ásott kút	4,5	93600	633200	0 - 4,5	igen

4.13-23. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak

A fellelt, azonban nem mintázott kutakról az egyes potenciális szennyezőforrásoknál teszünk említést.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz szennyezőforrásként, csak a Duna kezelhető. A védőterületen folytatott erdő-, és vadgazdálkodás kimutatható szennyezést nem okoz. Az árvízvédelmi fővonal mentett oldalán folyik mezőgazdasági termelés – ebből adódóan a háttérből érkező csak a talajvízzel ilyen típusú szennyezés – az 50 éves elérési idejű védőterületen kívülről.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok, egyéb vegyületek, olaj származék	-	-

4.13-24. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen

Az alább ismertetett pontszerű kommunális típusú potenciális szennyezőforrások a bejárások során szerzett információk alapján nem voltak szennyezőforrásnak tekinthetők.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméter
Erdészház	romos elhanyagolt	-	1 db ásott, 1 db lezárt fűrt	-
Halászház	időszakosan 1 fő tartózkodik a házban	-	-	-
Nyáralók	nyári időszakban hétvégeken lakottak, szennyvizüket szikkasztják	könnyen bomló friss szerves anyag	2 db fűrt	-
Címerfoki vadászház	kommunális szennyvíz szikkasztása	könnyen bomló friss szerves anyag	1 db ásott	ÁVK, tox. fém
Halbaksz ház	romos elhanyagolt,	-	-	-

4.13-25. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, ásott kút mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre az utógondozási időszakból. A vizsgált általános vízkémiai paraméterek vonatkozásában egyetlen paraméter esetében sem volt határérték túllépés kimutatható.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

Címerfok 1. sz. ásott kút		Koncentráció értékek			
Paraméter	mértékegység	Határérték	2001	2002	2003
Cink	ug/l	200	69	662	108
Réz	ug/l	200	<10	227	9

4.13-26. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A kútban a fenti táblázat alapján sor került toxikus fém vizsgálatokra is, azonban a mért koncentrációk a megengedett szennyezettségi illetve mérési határértékek alatt voltak többségükben. Ez alól a 2002. évi mintavétel eredményei jelentenek kivételt. Ebben az esetben a határérték túllépések ténye a mérési eredmények alapján tagadhatatlan, azonban mivel ezen mintavételen kívül nem volt határérték túllépés, felmerül az esetlegesen nem megfelelően elvégzett mintavétel. Ilyen lehet a vízminta terepi szűrésének elmaradása. Ebben az esetben a tartósító savas közegben a talajvíz lebegő anyag tartalmából fémek oldódhatnak be. Ezt a feltételezést támasztja alá az a tény, hogy több nagyságrendi koncentráció különbség jelentkezik két mintavétel között.

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők az eddigi előzetes vizsgálatok alapján:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet szennyezetlen
- toxikus fémek csak indikációként voltak kimutathatók a vizsgálatok során

A víztesten belül aerob körülmények uralkodnak, ami a szennyezőforrások hiányából származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia így elbomlik nitríté és nitrátra. Azonban a bomlásból származó koncentráció értékek is jóval a szennyezettségi határérték alattiak

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna-Tisza közti hátság felől áramló felszín közeli vizek,
- a helyi csapadék beszívargása.

Árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója. Mivel a részletes diagnosztikai vizsgálatokra a rendelkezésünkre álló információk alapján nem kerül sor, és nem lesz kialakítva vízbázis, így a jelen vizsgálati eredmények állnak csak rendelkezésre a víztest jellemzésére a jövőben is.

4.13.1.6 Gemenc–Gereben távlati partiszűrészű vízbázis

Alapadatok

A Duna jobb partján helyezkedik el az 1488+500–1491+500 fkm-ek között Gemenc–Gereben távlati partiszűrészű vízbázis (4.13-14. ábra) területe. A vizsgálatokat 1995 és 2003 között végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	35 000 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	0-35 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	Előzetes védőterületek kijelölése 1995. évben modellezés alapján megtörtént, de részletes diagnosztikai vizsgálatokra nem került sor 2012.-ig
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttéllel párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttéllel párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon

4.13-27. táblázat: Gemenc-Gereben távlati vízbázis alapadatai

Mérési mintavételi pontok

Az előzetes vizsgálatok során 1995–2003. között 1 db ásott és 3 db fúrt kutat mintáztak. A területen további kutat is találtak, azonban mintavételre nem került sor. Ezen kutak nem rendelkeznek létesítési engedéllyel, azonban mintázhatók. A 4.13-28. táblázatban mutatjuk be, a rendelkezésre álló információkat a vizsgált kutakról.

Kút helye	Kataszteri szám	Építés éve	Szűrő m-m	Talp m	EOV koordináták		Terep mBf
					X	Y	
Veránka sziget erdészház, fúrt kút	K33	1986	32-39	44,6	101600	639100	90,97
Gemenc-Gereben, Fekete erdei erdészház, ásott kút	Tv1	na	na	9,4	105100	639500	na
Gemenc-Gereben, *Keselyűsi erdészlak, fúrt kút	Tv2	na	na	13	108800	638700	na
Gemenc-Gereben, *Keselyűsi kastély, fúrt kút	Tv3	na	na	18	109000	638700	na
Veránka-sziget, üdülőtelep 1. sz. kút	K55	2009	32,3-39,3	45	101701,6	639319,5	88,80

na: nincs adat

*: 50 éves védőterületen kívül

4.13-28. táblázat: A távlati vízbázis területén meglévő kutak

A fellelt, azonban nem mintázott kutakról az egyes potenciális szennyezőforrásoknál teszünk említést.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz szennyezőforrásként, csak a Duna kezelhető. A védőterületen folytatott erdő-, és vadgazdálkodás kimutatható szennyezést nem okoz. Az árvízvédelmi fővonal mentett oldalán folyik mezőgazdasági termelés – ebből adódóan a háttérből érkezhethet csak a talajvízzel ilyen típusú szennyezés – az 50 éves elérési idejű – védőterületen kívülről.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok, egyéb vegyületek, olaj származék	-	-

4.13-29. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen

A 4.13-30. táblázat alább ismertetett pontszerű kommunális típusú potenciális szennyezőforrások egy része, a bejárások során szerzett információk alapján nem volt szennyezőforrásnak tekinthető.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméter
Halásztanyák	idényjelleggel használt, szennyvíz emésztés, szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	4 db fúrt	-
Buvati erdészház	lakatlan bontásra ítélt	-	1 db ásott	-
Fekete erdei erdészház	lakatlan, bontásra ítélt	könnyen bomló friss szerves anyag	1 db ásott 1 db fúrt	ÁVK, tox. fém
Cserkész tábor	idényjelleggel használt, szennyvíz emésztés, szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	-	-
Veránka-sziget üdülő telep	BK-megyei Önkormányzati üdülő, Bajai erdészet vadászhaus és Üdülő házak szikkasztása	könnyen bomló friss szerves anyag	több fúrt kút, 2 db üzemeltetési engedéllyel (K33, K55)	ÁVK, tox. fém
*Keselyűsi erdészlak	idényjelleggel használt, szennyvíz emésztés szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	1 db fúrt kút (Tv2)	ÁVK, tox. fém
*Keselyűsi vadász kastély	idényjelleggel használt, szennyvíz emésztés szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	1 db fúrt kút (Tv3)	ÁVK, tox. fém

*: 50 éves védőterületen kívül

4.13-30. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, ásott kút mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre az utógondozási időszakból. A vizsgált általános vízkémiai paraméterek vonatkozásában egyetlen paraméter esetében sem volt határérték túllépés kimutatható.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

50 éves védőterületen			Veránka-sziget 1. (K33)		Fekete erdei erdőszház (Tv1).		
Paraméter	mértékegység	„B”	1986	2003	2000	2002	2003
szulfát	mg/l	250	20,0	5	94	76	119
nitrit	mg/l	0,5	0,00	0,003	0,01	0,85	0,026
nitrát	mg/l	50	0,00	0,15	0,86	7,05	1,1
ammónium	mg/l	0,5	1,70	2,5	0,33	0,24	1,75
cink	ug/l	200	nm	164	179	559	124
réz	ug/l	200	nm	200	<5	259	7

50 éves védőterületen kívül			Keselyüsi erdőszlak (Tv2)		Keselyüsi vadászkastély (Tv3)	
Paraméter	mértékegység	„B”	2002	2003	2002	2003
szulfát	mg/l	250	54	53	102	95
nitrit	mg/l	0,5	0,005	0,003	0 052	0,007
nitrát	mg/l	50	0,15	4,1	0,54	0,69
ammónium	mg/l	0,5	1,1	1,17	1,6	1,35
cink	ug/l	200	758	133	759	4638
réz	ug/l	200	247	<5	251	8

4.13-31. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők az eddigi előzetes vizsgálatok alapján:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet szennyezett,
- toxikus fémek magas koncentrációban voltak kimutathatók a vizsgálatok során

A víztesten belül anoxikus körülmények uralkodnak, ami a részben a szennyeződésekől és vélhetően üledékföldtani okokból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia így elbomlik nitritre és nitrátra. A bomlásból származó koncentráció értékek a szennyezettségi határérték felettiek. A megjelenő nitrit és nitrát igen csekély mennyisége, és a szulfát alacsony koncentrációja is arra utal, hogy a lebontáshoz kevés az oxigén tartalom.

A mért toxikus fém koncentrációk a megengedett szennyezettségi határértékek felett voltak többségükben. A határérték túllépések ténye a mérési eredmények alapján tagadhatatlan, azonban mivel a vizsgálatok szerint a határérték túllépés mértéke egyes esetekben több nagyságrendnyi, felmerül az esetlegesen nem megfelelően elvégzett mintavétel. Ilyen lehet a vízminta terepi szűrésének elmaradása. Ebben az esetben a tartósítószer (salétromsav) hatására a talajvíz lebegő anyag tartalmából fémek oldódhatnak be.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna–Tisza-közi hátság felől áramló felszínközeli vizek,
- a helyi csapadék beszivárgása.

Árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója. Mivel a részletes diagnosztikai vizsgálatokra a rendelkezésünkre álló információk alapján nem kerül sor, és nem lesz kialakítva vízbázis, így a jelen vizsgálati eredmények állnak csak rendelkezésre a víztest jellemzésére a jövőben is.

4.13.1.7 Gemenc–Koppány távlati partiszűrészű vízbázis

Alapadatok

A Duna jobb partján helyezkedik el az 1481+100–1483+100 fkm-ek 1483+500–1486+500 fkm között Gemenc–Koppány távlati partiszűrészű vízbázis (4.13-5. ábra) területe. A vizsgálatokat 1994 és 2003 között végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna, és a háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	35 000 m ³ /nap
Vízjáróló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	0- 40 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	Előzetes védőterületek kijelölése 1995. évben modellezés alapján megtörtént, de részletes diagnosztikai vizsgálatokra nem került sor 2012.-ig
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttéllal párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	döntően árterület a Gemenci Tájvédelmi körzet területén belül, Dunában a parttéllal párhuzamosan sodorvonalig az érintett szakaszon

4.13-32. táblázat: Gemenc–Koppány távlati vízbázis alapadatai

Mérési mintavételi pontok

Az előzetes vizsgálatok során 1995–2003. között 1 db ásott és 3 db fúrt kutat mintáztak. A területen további kutakat is találtak, azonban mintavételre nem került sor. Ezen kutak nem rendelkeznek létesítési engedéllyel, azonban mintázhatók. A 4.13-33. táblázatban mutatjuk be, a rendelkezésre álló információkat a vizsgált kutakról.

Kút helye	Szűrő m-m	Talp m	EOV koordináták		Terep mBf
			X	Y	
Baja-D.fürdő Fekete Gólya üdülő	32-39	28,0	94500	640200	90,97
Baja-D.fürdő Vadvirág u. 83.	na	40	na	na	na
Baja-D.fürdő Harmat u. 40. sz. ház mögött	na	35	na	na	na
*Lassi erdészház	na	9,3	99100	635300	na

na: nincs adat

*: 50 éves védőterületen kívül

4.13-33. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak

A fellelt, azonban nem mintázott kutakról az egyes potenciális szennyezőforrásoknál teszünk említést

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz szennyezőforrásként, csak a Duna kezelhető. A védőterületen folytatott erdő-, és vadgazdálkodás kimutatható szennyezést nem okoz. Az árvízvédelmi fővonal mentett oldalán folyik mezőgazdasági termelés – ebből adódóan a háttérből érkezik csak a talajvízzel ilyen típusú szennyezés – az 50 éves elérési idejű – védőterületen kívülről.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok, egyéb vegyületek, olaj származék	-	-

4.13-34. táblázat: Diffúz szennyezőforrások az előzetes védőterületen

Az alább ismertetett pontszerű kommunális típusú potenciális szennyezőforrások egy része, a bejárások során szerzett információk alapján nem volt szennyezőforrásnak tekinthető.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméter
Dunafürdő üdülő telep	Üdülő házak, éttermek szikkasztása	könnyen bomló friss szerves anyag	200 db fúrt kút, 3 db vizsgálva	ÁVK, tox. fém
Hétfégyi házak	idényjelleggel használt, szennyvíz emésztős szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	13 db fúrt kút	-
Halásztanyák	idényjelleggel használt, omladozó, emésztős szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag	-	-
*Vadászház	lakatlan, omladozó	-	-	-
Felsőpörbölyi vadászház	folymatosan használt	-	1 db fúrt kút	-
*Régi erdészlak	lakatlan, szennyvíz emésztő szikkasztás	-	1 db ásott kút	-

*: 50 éves védőterületen kívül

4.13-35. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez az ásott és fúrt kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre az utógondozási időszakból. A vizsgált általános vízkémiai paraméterek vonatkozásában ammónium esetében volt határérték túllépés kimutatható.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

6.5 Gemenc–Koppány			Fekete Gólya 4. sz.	Vadvirág u. 83. előtti 5. jelű kút			
Komponens	mérték- egység	"B"	2003	2000	2001	2002	2003
szulfát	mg/l	250	107	94	144	110	95
nitrit	mg/l	0,5	0,003	0,006	<0,02	0,047	0,032
nitrát	mg/l	50	0,21	0,55	<1	0,24	2,3
ammónium	mg/l	0,5	1,8	2,26	3,6	2,4	1,8
cink	ug/l	200	370	226	5400	5385	5247
réz	ug/l	200	63	<5	<10	261	11

Gemenc–Koppány			Harmat u. 40. előtti kút 6. jelű kút				* Lassi erdészház 7. jelű kút			
Komponens	mérték- egység	"B"	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
szulfát	mg/l	250	<3	<10	4,9	5	122	128	124	114
nitrit	mg/l	0,5	0,006	<0,02	0,006	0,003	0,01	<0,02	0,028	0,012
nitrát	mg/l	50	4,3	<1	0,18	0,44	66	24	116	0,29
ammónium	mg/l	0,5	0,96	0,91	0,66	0,81	0,07	<0,02	0,05	0,27
cink	ug/l	200	221	2000	3605	1284	191	800	702	4782
réz	ug/l	200	11	<10	262	7	<5	<10	176	9

4.13-36. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők az eddigi előzetes vizsgálatok alapján:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet szennyezett,
- toxikus fémek magas koncentrációban voltak kimutathatók a vizsgálatok során

A víztesten belül anoxikus körülmények uralkodnak, ami a részben a szennyeződésekkel és vélhetően üledékföldtani okokból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia így kis részben elbomlik nitritre és nitrátra. A bomlásból származó ammónium-ion koncentráció értékek a szennyezettségi határérték felettiek. A

megjelenő nitrít és nitrát igen csekély mennyisége, és a szulfát alacsony koncentrációja is arra utal, hogy a lebontáshoz kevés az oxigén tartalom.

A mért toxikus fém koncentrációk a megengedett szennyezettségi határértékek felett voltak többségükben. A határérték túllépések cink esetében rendkívüli mértékű. A „B” szennyezettségi határértéknek 10–25-szörös értékei voltak kimutathatók az 50 éves védőterületen belül, és azon kívül is.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a háttér felől áramló felszínközeli vizek,
- a helyi csapadék beszivárgása.

Árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója. Vízhasználat csak az engedélyezett kutakból ismert, melyekről az ismert adatokat a 4.13-37. táblázatban mutatunk be.

Térképi sorszám	Engedélyes	EOVX	EOV Y	Létesítmény rövid leírása	Felhaszn. m ³ /2003. engedélyben	Üzemi mérés
4	VIKTÓRIA Gabona Rt. Kecskemét	94500,0	640200,0	Baja-Dunafürdő „Fekete Gólya” üdülő vízellátása	45	nincs
3	Hídépítő Vállalat, Szeged	94400,0	640100,0	Bajai Dunahíd vasúti megálló vízellátása	730	nincs
8	Gemenc Rt. Baja	93900,0	639100,0	Felsőpörbölyi kút	365	nincs

4.13-37. táblázat: Az engedélyezett kutak vízhasználata a védőterületen belül

Mivel a részletes diagnosztikai vizsgálatokra a rendelkezésünkre álló információk alapján nem kerül sor, – mert nem lesz kialakítva vízbázis –, így a jelen vizsgálati eredmények állnak csak rendelkezésre a víztest jellemzésére a jövőben is.

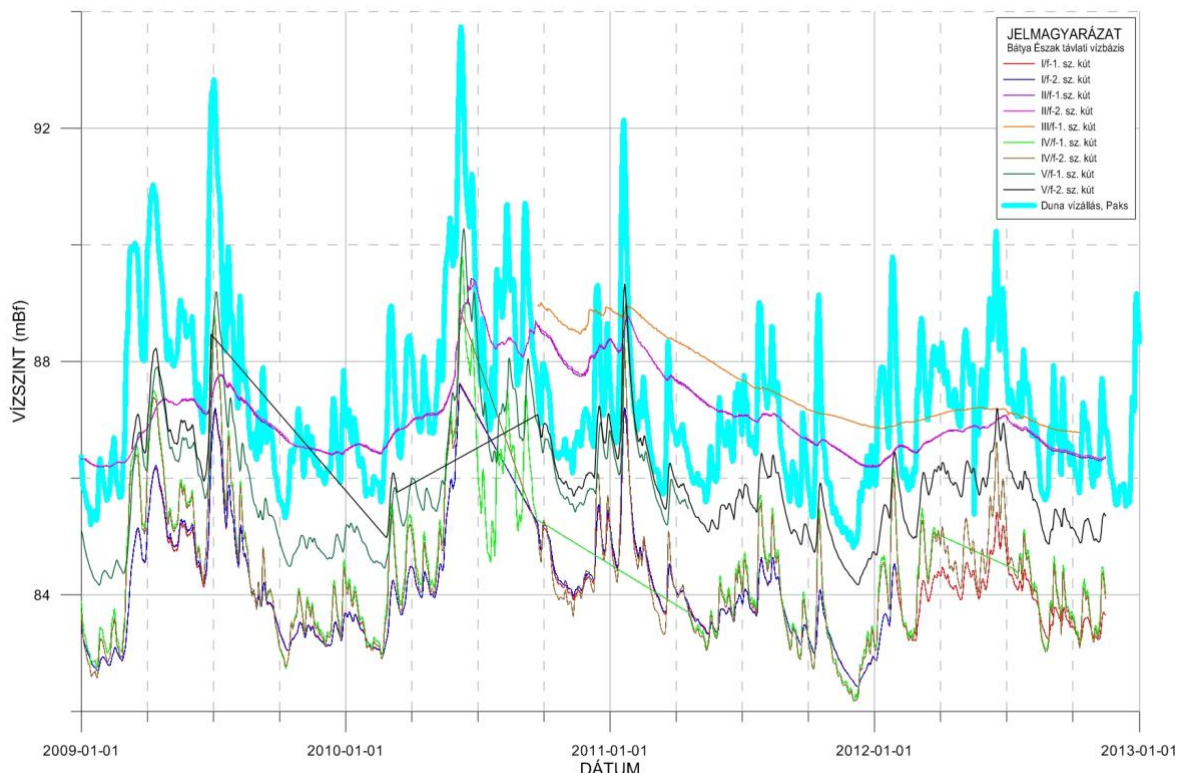
4.13.2 SÉRÜLÉKENY KÖRNYEZETBEN LÉVŐ TÁVLATI VÍZBÁZISOK A DUNA BAL PARTJÁN

4.13.2.1 Bátya-észak távlati partiszűrészű vízbázis

A Duna bal partján, Baja és Mohács közötti szakaszon, Foktő és Bátya települések határában helyezkedik el a Bátya-észak távlati vízbázis (4.13-1. ábra) megvizsgált területe. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 1994–1997 között végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A kísérleti telepen létesített termelőkút és figyelő kutak (kútpárok), valamint a szennyeződés feltáró kutak vízminőség adatai állnak rendelkezésre a létesítés és a próbaszivattyúzás időszakából, illetve egyes kijelölt figyelő kutakból időszakosan a mai napig történnek mintavételek és talajvízszint mérések.

Ez utóbbi mérési eredmények legutolsó 4 éves (2009–2013) idősorát a Duna Paksnál mért vízállásával összehasonlítva a 4.13-6. ábrán mutatjuk be.



4.13-6. ábra: Bátya-észak észlelő kutak és a Duna vízjárása

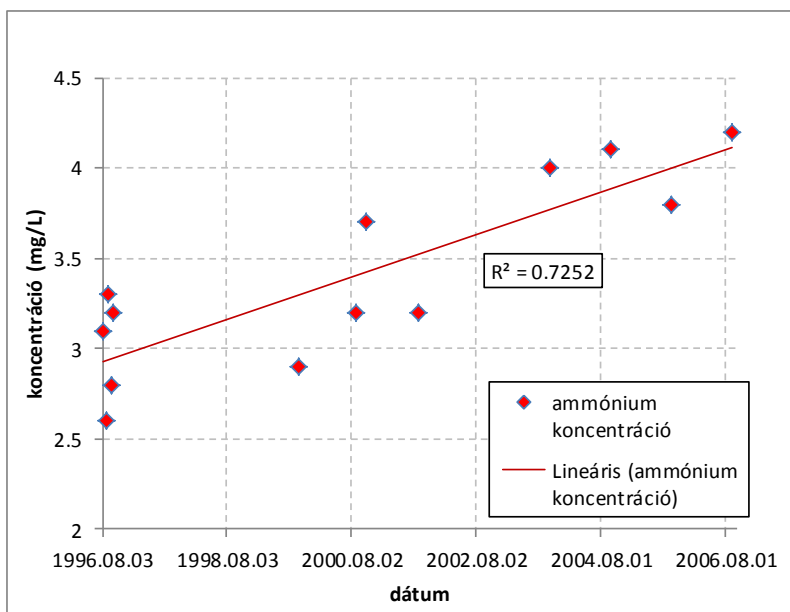
Az ábrán látszik, hogy a figyelő kutak nagy részében a talajvízszint ingadozása a Duna vízjárását követi. A nagy árhullámok még a háttérre reprezentáló kutak idősorán is jelentkeznek. A háttér kutak talajvízszint idősorát hosszú távon azonban inkább a meteorológiai események (csapadékos, vagy csapadékhányos időszakok) határozzák meg.

Az 1996-ban létesített próbakútból és 7 db figyelőkútból álló kísérleti telepen a próbaszivattyúzás 1996. augusztus–október között zajlott, a hozam 1450–1650 l/min között ingadozott. Ezt követően a próbakútból víztermelés nem történt, csak mintavétel. A próbakútból származó vízminták a 4.13-38. táblázatban szereplő komponensek esetében bizonyultak szennyezettnek:

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
1996.08.10	3.1	17	<20
1996.08.24	2.6	n.a.	<20
1996.09.07	3.3	12	<20
1996.09.21	2.8	n.a.	206
1996.10.05	3.2	4	41
1999.09.30	2.9	n.a.	n.a.
2000.08.27	3.2	15	18
2000.10.25	3.7	6.34	11.2
2001.08.28	3.2	n.a.	n.a.
2003.10.11	4	n.a.	n.a.
2004.09.30	4.1	n.a.	n.a.
2005.09.23	3.8	19	n.a.
2006.09.12	4.2	16	n.a.

4.13-38. táblázat: A Bátya-észak próbakútból észlelt szennyező komponensek mérési eredményei

Az ammónium koncentráció változás trendje (lineáris) a következőképpen alakult.



4.13-7. ábra: Az ammónium koncentráció változás trendje a próbakútban

Az ammónium koncentráció változásának lineáris trendje egyértelműen növekvő. (Trend esetünkben akkor vehető figyelembe, ha a lineáris függvényillesztés determinációs együtthatója (R^2) 0,5-nél nagyobb értéket vesz fel.)

A cink (Zn) szennyezettség csupán egy alkalommal jelentkezett, nem tekinthető jellemző szennyeződésnek, az arzén (As) szennyezettség azonban permanensen jelen van a próbaszivattyúzás során kitermelt vízben és később a mintázott statikus talajvíztestben is.

A próbakúthoz legközelebbi figyelőkút párok (1/f-1, 1/f-2, 5/f-1, 5/f-2) a 4.13-39. táblázatban szereplő komponensei esetében bizonyultak szennyezettnek.

mintavétel időpontja	ammónium (NH_4^+) mg/l határérték: 0,5 mg/l				arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l		ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	
	1/f-2	1/f-1	5/f-2	5/f-1	5/f-2	5/f-1	5/f-2	5/f-1
1995.01.18	2.1	2	0.73	0.84	13	41	66	40
1995.09.13	2.9	2.5	0.95	1.5	4.4	8.8	12.1	24.4
1995.10.10	1.95	1.95	1.05	1.05	11.8	22.3	35.2	23.6
1996.08.15	1.8	1.55	1.3	1	n.a	n.a	n.a	n.a
1997.11.01	2.5	2.2	1.4	1.2	3.55	4.29	<1.41	<1.41
1998.10.01	2.5	n.a.	1.4	n.a	2.27	n.a	5.17	n.a
1999.09.30	2.3	n.a.	n.a.	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2002.11.03	2.4	n.a.	1.36	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2003.10.11	2.5	n.a.	n.a.	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2004.09.30	2.5	n.a.	n.a.	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2005.09.23	2.7	n.a.	n.a.	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2006.09.09	2.7	n.a.	n.a.	n.a	n.a.	n.a	n.a.	n.a
2009.10.13	n.a.	n.a.	1.86	n.a	<2.0	n.a	n.a.	n.a

4.13-39. táblázat: A próbakúthoz közeli figyelő kutakban észlelt szennyező komponensek mérési eredményei

Az ammónium szennyezettség a próbakút tágabb környezetében is kimutatható, értékelhető tendencia csak az 5/f-2 figyelő kút adatsorában mutatható ki, mely emelkedő.

Arzén szennyezettség szintén kimutatható, de csak az 5/f-1, 5/f-2 figyelő kutakban, és igaz ez az ólom szennyezettségre is. A határérték feletti koncentrációk a próbaszivattyúzás alatt jelentkeztek, azóta nem észlelték őket.

A Duna partél vonalában, a próbakúttól északra helyezkedik el a 4/f-1, 4/f-2 figyelőkút pár, mely a távlati vízbázis belső védőterületén helyezkedik el.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l		ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l
	4/f-2	4/f-1	4/f-2	4/f-1	4/f-1
1995.01.18	2.5	1.77	60	13	23
1995.09.13	3.3	2.3	6.6	5.4	5
1995.10.10	2.5	1.95	13.2	4.6	1.4
1996.08.15	1.9	2.2	n.a.	n.a.	n.a.
1997.11.01	3	2.25	11.8	7.43	<1.41
1998.10.01	2.8	n.a.	9.02	n.a.	n.a.
1999.09.30	2.6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2000.08.27	2.8	n.a.	5.71	n.a.	n.a.
2000.10.25	3.5	n.a.	8.26	n.a.	n.a.
2005.09.23	3.7	n.a.	4.1	n.a.	n.a.
2006.09.09	3.4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.13	3.5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-40. táblázat: A távlati vízbázis belső védőterületén elhelyezkedő figyelő kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

Az ammónium szennyezettség a korábbiakhoz hasonlóan folyamatosan kimutatható volt. Értékelhető tendencia nem mutatható ki. Az arzén (As) és az ólom (Pb) szennyezettség zöme a korábbiakhoz hasonlóan a próbaszivattyúzás alatt jelentkezett, egyedül az arzén esetében mértek ezt követően is határérték feletti koncentrációt.

A lakott településhez (Bátya) legközelebb eső 2/f-1, 2/f-2, 3/f-1, 3/f-2 figyelő kútpárokat vizsgálták a gondozási munkálatok során a legnagyobb gyakorisággal.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l			arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l			
	2/f-2	2/f-1	3/f-2	3/f-1	2/f-2	3/f-2	3/f-1	2/f-2	3/f-2	3/f-1
1995.01.18	1.5	1.06	1.23	1.39	n.a.	n.a.	n.a.	11	41	9
1995.09.13	1.3	1.4	2.2	2.4	n.a.	n.a.	n.a.	8.3	6.1	7.9
1995.10.10	1	1.15	1.75	1.9	n.a.	n.a.	n.a.	6.2	22.3	22.7
1996.08.15	1.8	1.2	1.8	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.11.01	1.15	1.25	1.95	1.95	n.a.	n.a.	n.a.	1.01	8.64	3.91
1998.10.01	1.8	n.a.	1.7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2.77	3.14	n.a.
2000.08.27	2.4	n.a.	1.44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.25	7	n.a.
2000.10.25	1.8	n.a.	1.7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.31	4.78	n.a.
2001.08.28	1.1	n.a.	1.9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3.4	n.a.
2002.11.03	1.1	n.a.	1.62	n.a.	0.09	0.32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.10.11	1.19	n.a.	1.68	n.a.	0.11	0.16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005.09.23	1.9	n.a.	1.62	n.a.	0.22	0.38	n.a.	n.a.	<2,0	n.a.
2006.09.09	2.7	n.a.	1.64	n.a.	0.3	0.49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007.05.21	1.86	1.36	1.58	1.92	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007.10.03	1.8	n.a.	1.72	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008.05.06	1.39	1.28	1.72	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<2	n.a.
2008.10.13	1.32	n.a.	1.71	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.05.18	1	1.38	1.84	2.2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<2	n.a.
2009.10.13	1.46	n.a.	2	n.a.	0.15	0.4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010.05.27	3.2	1.3	1.92	1.96	0.59	0.56	0.47	n.a.	n.a.	n.a.
2010.09.28	2.5	1.24	1.84	1.84	0.77	0.61	0.34	5.54	n.a.	5.27
2011.05.18	2	1.26	1.88	2	0.76	0.66	0.4	n.a.	n.a.	n.a.
2011.10.04	1.76	1.22	1.8	2	0.58	0.64	0.52	n.a.	n.a.	n.a.
2012.10.10	1.38	1.22	1.64	2	0.2	0.52	0.26	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-41. táblázat: A Bátya településhez legközelebb eső figyelő kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

A fenti figyelő kutak ammónium szennyezettsége a többi figyelőkúthoz hasonlóan egységes. A gondozási időszak utolsó 2 évében a foszfát szennyezettség jelenik meg, az arzén (As) szennyezettség a próbaszivattyúzási időszak egy-egy időpontjában mutatható ki.

A szennyeződés feltáró kutak – melyekről adatok állnak rendelkezésünkre – az alábbi szennyezőforrások vizsgálata céljából létesültek:

- Diffúz szennyezőforrás, Bátya község – 1SZFI kútcsoport (3 db), Iskolai kút, Wesselényi utcai kút
- Diffúz szennyezőforrás, Bátya-Foktő üdülőterület – 2SZFI kútcsoport (3 db)
- Diffúz szennyezőforrás, mezőgazdasági tevékenység – 3SZFI kútcsoport (2 db), 2SZFI/1 kút

A Bátya község, mint lakott terület okozta diffúz szennyezettséget a 4.13-42. táblázatban valamint a 4.13-43. táblázatban szereplő komponensek esetében mutattak ki.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l		foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	klorid (Cl ⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	
	1SZFI/3	1SZFI/2	1SZFI/1	1SZFI/3	1SZFI/1	1SZFI/2	1SZFI/3	1SZFI/3	1SZFI/1
1994.10.01	1.45	n.a.	2.1	52	188	n.a.	42	80	39
1995.10.01	2.5	n.a.	4.1	229	40	n.a.	135	110	96
1996.08.15	3.02	n.a.	2.3	43	243	n.a.	54	n.a.	n.a.
1997.10.01	3.2	n.a.	3.6	534	175	n.a.	274	5.04	7.07
1998.10.01	3.17	n.a.	2.36	112	334	n.a.	95	3.05	4.57
1999.10.02	3.3	n.a.	n.a.	48	n.a.	n.a.	49	n.a.	n.a.
2001.08.28	3.3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.11.03	4	4.1	n.a.	62	n.a.	0.32	74	n.a.	n.a.
2003.10.11	n.a.	4.1	n.a.	n.a.	n.a.	0.68	n.a.	n.a.	n.a.
2004.09.30	n.a.	3.9	n.a.	n.a.	n.a.	0.19	n.a.	n.a.	n.a.
2005.09.23	n.a.	4.9	n.a.	n.a.	n.a.	0.44	n.a.	n.a.	n.a.
2006.09.09	n.a.	3.9	n.a.	n.a.	n.a.	0.49	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-42. táblázat: Bátya község diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l		nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l			összes alifás szénhidrogén (TPH) µg/l határérték: 100 µg/l
	Wesselényi u.	Iskolai kút	Wesselényi u.	Iskolai kút	Wesselényi u.	Wesselényi u.	Iskolai kút	Iskolai kút	
1994.10.01	0.78	1.1	196	140	0.6	3	17	n.a.	
1995.10.01	0.25	0.55	243	66	0.2	70	101	n.a.	
1996.08.15	0.15	0.5	257	258	0.7	n.a.	n.a.	n.a.	
1997.10.01	0.25	4.25	568	467	0.8	<1.41	2.87	n.a.	
1998.10.01	0.14	0.59	486	253	0.7	4.75	4.28	n.a.	
1999.10.02	n.a.	0.38	n.a.	352	n.a.	n.a.	<1	245	
2000.08.27	0.27	0.37	305	510	0.5	1.38	1.35	238	
2000.10.25	0.17	0.36	307	443	0.8	1.18	0.13	51.7	
2002.11.03	n.a.	0.17	n.a.	317	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
2003.10.11	n.a.	0.16	n.a.	322	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	

4.13-43. táblázat: Bátya község diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

A területre általánosan jellemző ammónium szennyezettség mellett a lakott területekre jellemző szulfát és klorid szennyezettség is megjelenik a talajvízben. Nitrit szennyezettség egy kútban (Wesselényi utcai kút) mutatható ki, a foszfát szennyezettség esetének tekinthető. Az ólom szennyezettség a terület más részeihez hasonlóan a próbaszivattyúzás időszakában jelentkezik. Az iskolai kút esetében megjelenik a TPH szennyezettség is egy rövid időszakban.

A Bátya-Foktő üdülőterület diffúz szennyezettségét az alábbi táblázat mutatja be. Az ammónium szennyezettség itt is jelentős és állandó, tendencia nem mutatható ki. Az arzén és ólom szennyezettségek esetiek.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l			ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	
	2SZFI/3	2SZFI/2	2SZFI/1	2SZFI/3	2SZFI/2	2SZFI/1	2SZFI/2	2SZFI/1
1995.11.01	2.35	1.85	1.65	78	100	32	36	15
1996.08.15	2.3	1.15	1.2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1997.10.01	2.65	1.45	2.05	3.83	8.35	9.45	9.13	4.71
1998.10.01	2.3	n.a.	n.a.	2.75	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1999.09.30	2.1	1.5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2001.08.28	2.0	1.8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.11.03	2.0	1.68	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2003.10.11	1.88	1.9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004.09.30	n.a.	1.72	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005.09.23	2.3	1.94	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006.09.09	2.1	1.94	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.13	n.a.	1.9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

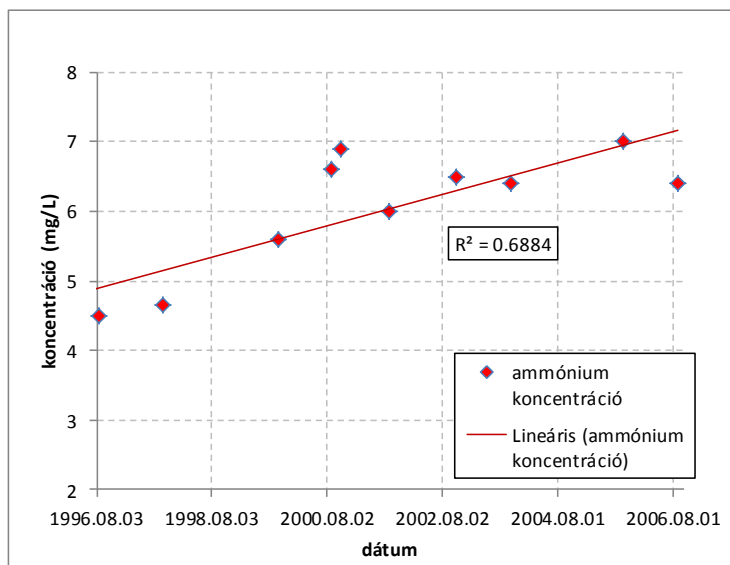
4.13-44. táblázat: Bátya-Foktő üdülőterület diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

A mezőgazdasági területek diffúz szennyezettségét feltáró kutakban a 4.13-45. táblázatban szereplő szennyező komponensek voltak kimutathatók.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	nitrát (NO ₃ ²⁻) mg/l határérték: 50 mg/l	réz (Cu) µg/l határérték: 200 µg/l
	3SZFI/2	3SZFI/1	2SZFI/1	3SZFI/2	3SZFI/1	3SZFI/2	2SZFI/1	2SZFI/1
1995.11.01	n.a.	n.a.	4.5	n.a.	n.a.	n.a.	66	n.a.
1996.08.15	n.a.	n.a.	4.5	n.a.	n.a.	n.a.	0.2	n.a.
1997.10.01	n.a.	n.a.	4.65	n.a.	n.a.	n.a.	0.5	n.a.
1997.11.01	2.65	3.2	n.a.	n.a.	n.a.	14	n.a.	n.a.
1998.10.01	2.1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	13	n.a.	n.a.
1999.09.30	2.8	n.a.	5.6	n.a.	n.a.	133	<1.0	n.a.
2000.08.27	2.7	n.a.	6.6	n.a.	n.a.	79	<0.5	443
2000.10.25	3.1	n.a.	6.9	n.a.	n.a.	48	<0.5	87.9
2001.08.28	n.a.	n.a.	6	n.a.	n.a.	173	<0.5	146
2002.11.03	3.1	n.a.	6.5	0.12	n.a.	144	<1.0	<10
2003.10.11	2.8	n.a.	6.4	0.09	n.a.	154	<1.0	<10
2005.09.23	n.a.	n.a.	7	n.a.	n.a.	n.a.	<1.0	n.a.
2006.09.09	n.a.	n.a.	6.4	n.a.	n.a.	n.a.	<1.0	n.a.
2007.05.21	3	3.1	n.a.	n.a.	n.a.	149	n.a.	n.a.
2007.10.03	3.4	2.6	n.a.	n.a.	n.a.	157	n.a.	n.a.
2008.05.06	3.2	3.2	n.a.	n.a.	n.a.	211	n.a.	n.a.
2008.10.13	3	3	n.a.	n.a.	n.a.	226	n.a.	n.a.
2009.05.18	2.8	3.2	n.a.	n.a.	n.a.	93	n.a.	n.a.
2009.10.13	2.3	2.6	n.a.	0.23	0.27	125	n.a.	n.a.
2010.05.27	2.4	3.1	n.a.	1	0.52	145	n.a.	n.a.
2010.09.28	2.6	3.4	n.a.	1.13	0.82	419	n.a.	n.a.
2011.05.18	2.4	3.1	n.a.	1.28	1.57	227	n.a.	n.a.
2011.10.04	1.92	3.3	n.a.	1.5	1.45	38	n.a.	n.a.
2012.10.10	n.a.	3.2	n.a.	n.a.	0.23	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-45. táblázat: Mezőgazdasági területek diffúz szennyezését feltáró kutakban mért szennyező komponensek mérési eredményei

Az ammónium szennyezettség általános, a 2SZFI/1 kútban mérték a teljes területen a legmagasabb koncentrációkat (4,5–7 mg/l). A kútban az ammónium koncentráció változásának trendje emelkedő.



4.13-8. ábra: Az ammónium koncentráció változás trendje a 2SZFI/1 szennyeződésfeltáró kútban

A 3SZFI kútcsoportban megjelent az utóbbi 3 évben a foszfát szennyezettség. A kimutatott szulfát, nitrát és rész szennyezettség esetinek tekinthető.

Összességében elmondható, hogy a Bácsa-észak távlati vízbázis területén a talajvízben általánosan kimutatható az **ammónium szennyeződés**, valószínűleg diffúz mezőgazdasági szennyezőforrások miatt. Az utóbbi 3 évben a **foszfát** szennyezettség is kimutatható, szintén mezőgazdasági diffúz forrással. A toxikus fémek tekintetében az **arzén** szennyezettség emelhető ki, mely a vizsgálati időszakban a próbakútban és valamennyi figyelőkútban előfordult. Eredete valószínűleg a természetes arzéntartalmú rétegvizek átfertőzéséhez köthető. A többi, korábban kimutatott fémszennyezettség (**cink, ólom, réz**) – bár területileg előfordul - nem jelentős, a legutolsó vizsgálatok nem mutattak ki szennyezettséget. Eredetük azonban nem tisztázott, elképzelhető, hogy mintavételi, vagy minta-előkészítési hibáról (pl. szűretlen minták savas feltárása) van szó. Egyéb szennyező komponensek a lakott területekhez (Bácsa belterület, üdülőterület) köthetőek (**szulfát, klorid, TPH**), a településen kívül nem, vagy csak esetleg jelentkeztek.

4.13.2.2 Bácsa–Fajsz távlati partiszűrészű vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján helyezkedik el az 1507+550–1511+940 fkm-ek között Bácsa-Fajsz távlati partiszűrészű vízbázis (4.13-2. ábra) területe. A vizsgálatokat 2000 és 2011 között végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	52 000 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	2-9 m-től 50-60 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	ATI VIZIG által kijelölt bejegyzett, Vízikönyvi sz.: 1/5502, Kijelölő határozat érvényességi határideje 2053. december 31.
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 18,4%-a, döntően ártérület, Dunában a parttérrel párhuzamosan 250 m az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 81,6%-a, döntően intenzív mezőgazdasági terület, Dunában a teljes középvízi meder az érintett szakaszon

4.13-46. táblázat: Bácsa-Fajsz távlati partiszűrészű vízbázis alapadatai

A diagnosztikai vizsgálatok során 2000–2002. között 1 db próbatermelő kút (P1.), 18 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZFf és SZF-KF jelzésekkel) és 4 db észlelő kútpárt (1Ff-1 – 4Ff-2.) alakítottak ki. A diagnosztikai vizsgálatok

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 82/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

befejezését követően a – nyomon követési időszakban – mennyiségi és minőségi vizsgálatokhoz összesen 17 db kutat véglegesítették, melyek alapadatait a 4.13-47. táblázatban mutatjuk be.

Kút jele	Kataszteri szám	Építés éve	Talp m	EOV koordináták		Csóperem mBf.	Terep mBf.	Szűrőzés m - m
				X	Y			
1Ff-1	K-77	2001	30,0	120 514,42	639 907,86	90,77	90,45	28 -29
1Ff-2	K-78	2001	15,0	120 513,44	639 907,57	90,73	90,45	13 -14
2Ff-1	K-79	2001	30,0	120 221,15	640 338,30	90,16	89,81	28 -29
2Ff-2	K-80	2001	15,0	120 220,23	640 337,91	90,16	89,81	13 -14
3Ff-1	K-81	2001	30,0	121 082,05	640 374,47	90,57	90,20	28 -29
3Ff-2	K-82	2001	15,0	121 081,70	640 375,30	90,55	90,20	13 -14
4Ff-1	K-83	2001	30,0	120 899,80	640 845,50	90,99	90,68	28 -29
4Ff-2	K-84	2001	15,0	120 899,00	640 845,20	91,00	90,68	13 -14
P1.	K-76	2001	27,0	120 787,18	639 496,80	90,50	89,50	15 - 25
1SZFf-1	K-69	2000	14,8	120 453,28	639 413,06	92,77	91,74	11,8 – 13,8
1SZFf-2	K-85	2002	11,0	120 694,19	639 577,93	91,51	90,62	9 - 10
1SZFf-3	K-86	2002	10,0	120 485,65	639 337,25	92,52	91,58	8 - 9
2SZFf-1	K-70	2000	14,7	120 349,82	639 795,81	91,86	90,83	11,7 – 13,7
3SZFf/1	K-71	2000	11,2	119 996,40	640 095,40	90,85	89,95	8,15 – 10,15
4SZFf/1	K-72	2000	14,6	119 543,78	640 151,73	91,07	90,13	11,6 – 13,6
6SZFf/1	K-78/A	2000	11,5	121 664,93	641 383,98	90,57	89,63	8,5 – 10,5
10SZFf/1	K-82/A	2000	10,8	124 501,00	641 825,70	93,02	92,02	7,8 – 9,8

4.13-47. táblázat: Távtlati vízbázis területén meglévő kutak

A monitoring kutak NA 125 PVC, míg a próba termelő kút NA 250 KM PVC csövezésűek. Szűrőzött szakaszon a csőszakat réselt, a gyűrűstérben 2–4 mm-es mosott kavicsal feltöltve.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz mezőgazdasági és beépített területeket, valamint pontszerű mezőgazdasági, ipari és kommunális forrásokat vizsgáltak.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Fajsz szikkasztása	A település 100%-ban csatornázott azonban a rákötési % ennél kisebb	könnyen bomló friss szerves anyag	3SZFf ₁ 4SZFf ₁	ÁVK
Mezőgazdasági tevékenység	Intenzív monokultúras öntözéses növénytermesztés	növényi makro tápanyagok, peszticid	3Ff ₁₋₂ , 4Ff ₁₋₂ 6SZFf ₁	ÁVK, peszticid
Alsószállítás szikkasztás	Tanyás laza beépítés szennyvíz, és háztáji állattartás szikkasztott valamint kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag, növényi tápanyagok, peszticid	10SZFf ₁	ÁVK, peszticid

4.13-48. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek

A településen az alább ismertetett pontszerű potenciális szennyezőforrásokon kívülieket is bejártak. A bejárások során szerzett információk alapján azonban nem voltak tovább szennyezőforrásnak tekinthetők. (Pata Gépipari Kft., BIO DROG BERTA Kft.)

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Kék Duna Mgsz. tehenészet	A tehenészeti telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	1SZFf ₁₋₃	ÁVK
Szennyvíztisztító	Szennyvíz biológiai tisztítása	nitrogénformák, foszfát	2SZFf ₁	ÁVK, peszticid, tox. fém

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Kék Duna Mgsz. zöldségzárító üze	Az élelmiszeripari technológiai szennyvíz, ülepítést követően szikkasztásra kerül	könnyen bomló friss szerves anyag, oldott fémek	3SZFf ₁	ÁVK, tox. fém
Fajsz-Dusnok Körzeti ÁFÉSZ felületkezelő üze	A technológia során zománcozást és galvanizálást végeznek.	felület kezelő oldatok, toxikus fém oldatot	4SZFf ₁	ÁVK, tox. mém

4.13-49. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, és szennyező forrás észlelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a létesítés, és az utógondozási időszakból.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

Mintavételi pont helyi elnevezés			1Ff-1	1Ff-2	2Ff-1	2Ff-2	3Ff-1	3Ff-2	4Ff-1	4Ff-2
Kataszteri szám			K-77	K-78	K-79	K-80	K-81	K-82	K-83	K-84
Szűrő (m-m)			28 -29	13 - 14	28 -29	13 - 14	28 -29	13 - 14	28 -29	13 - 14
Komponens	Mértékegység	Határérték	Maximális érték							
NH ₄ ⁺	mg/l	0,5	0,88	2,1	0,53	0,36	1,44	2,3	1,32	1,26
NO ₃ ⁻	mg/l	50	<1.0	nm.	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3	2,5
SO ₄ ⁻²	mg/l	250	85	346	18	94	50	149	14	169

Mintavételi pont helyi elnevezés			1SZFf ₁	1SZf ₂	1SZf ₃	2SZFf ₁	3SZFf ₁	4SZFf ₁	6SZFf ₁
Kataszteri szám			K-71	K-72	K-78A	B. K-79	K-71	K-72	K-78A
Szűrő (m-m)			8,15-10,15	11,6-13,6	8,5-10,5	6.8-8.8	8,15-10,15	11,6-13,6	8,5-10,5
Komponens	Mértékegység	Határérték	Maximális érték						
NH ₄ ⁺	mg/l	0,5	6,8	21,6	1,7	1,96	0,48	4,1	3,3
NO ₃ ⁻	mg/l	50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
SO ₄ ⁻²	mg/l	250	131	<10	154	157	88	65	29

Mintavételi pont helyi elnevezés			7SZFkf	8SZFkf	9SZFkf	10SZf ₁
Kataszteri szám			B. K-79	B. K-80	B. K-81	K-82
Szűrő (m-m)			6.8-8.8	7.6-9.6	7.6-9.6	7,8-9,8
Komponens	Mértékegység	Határérték	Maximális érték			
NH ₄ ⁺	mg/l	0,5	8.20	0.54	0.03	2.7
NO ₃ ⁻	mg/l	50	<1.0	<1.0	58	2,6
SO ₄ ⁻²	mg/l	250	116	<10	147	174

4.13-50. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A monitoring kutakban a 4.13-50. táblázatban szereplő értékek alapján sor került toxikus fém és peszticid vizsgálatokra is, azonban a mért koncentrációk messze a megengedett szennyezettségi illetve mérési határértékek alatt voltak

A 2001-ben létesített próbakút (P1.) esetében, az októberben végzett próbaszivattyúzás alatt vett minták vizsgálati eredményei szolgálhattak a minőségi jellemzés alapjául.

Mintavétel időpontja	Vizsgált komponens			
	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	TPH
Határérték	0,5 (mg/l)	50 (mg/l)	250 (mg/l)	100 (µg/l)
2001.10.02	1,76	<1.0	166,0	nm.
2001.10.09	1,8	<1.0	132,0	43,9
2001.10.16	1,86	<1.0	124,0	11
2001.10.24	2,0	<1.0	115,0	40,2
2001.10.29	1,74	<1.0	112,0	31,3

4.13-51. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet ammóniummal szennyezett
- toxikus fémek csak indikációként voltak kimutathatók a vizsgálatok során
- peszticid szennyezés indikációként jelentkezett szintén

A víztesten belül anaerob körülmények uralkodnak, ami üledékföldtani adottságból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia nem bomlik tovább nitríté és nitrátra, mert nincs hozzá megfelelő mennyiségű oxigén. A bomlás során a mikroorganizmusok a szulfát ionok oxigénjét használják el, ennek tudható be a szulfát alacsony koncentrációja.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna–Tisza-közi hátság felől áramló felszín közeli vizek,
- a helyi csapadék beszívargása,
- a vízáadó zömében nyomásalatti rendszerű, néhány kútnál kisvízi

Az árhullámok magassága alapján, a kutakban mérhető késleltetés maximálisan 2–3 nap.

4.13.2.3 Fajsz–Dusnok távlati partiszűrővíz vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján helyezkedik el az 1498+200–1503+500 fkm-ek között Fajsz–Dusnok távlati partiszűrővíz vízbázis (4.13-3. ábra) területe. A diagnosztikai vizsgálatokat 1997 és 1999 között végezték el, és máig tart az utógondozási időszak. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	45 000 m ³ /nap
Vízjáról kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	5-15 m-től 40-50 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	Modellezéssel meghatározott, az ATI VIZIG által kijelölt 5 és 50 éves elérési idejű védőterületek.
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 17,6%-a, döntően árterület és Dunában a partél az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 82,4%-a, döntően intenzív mezőgazdasági terület, Dunában a partéllal párhuzamosan 100 m az érintett szakaszon

4.13-52. táblázat: Fajsz–Dusnok távlati vízbázis alapadatai

Mérési mintavételi pontok

A diagnosztikai vizsgálatok során 1997–1999. között 1 db próbatermelő kutat (P1.), 6 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZFf jelzésekkel) és 5 db észlelő kútpárt (1Ff-1.- 5Ff-2.) alakítottak ki. A diagnosztikai vizsgálatok befejezését követően a – nyomon követési időszakban – mennyiségi és minőségi vizsgálatokhoz összesen 17 db kutat véglegesítettek, melyek alapadatait a 4.13-53. táblázatban mutatjuk be.

Kút jele	Kataszteri szám	Építés éve	Talp m	EOV koordináták		Terep mBf.	Szűrőzés m - m
				X	Y		
1Ff-1	K-29	1997	30	113707,05	638646,83	84,83	25 - 28
1Ff-2	K-30	1997	15	113706,74	638649,91	84,83	10 - 13
2Ff-1	K-31	1997	30	113643,08	638750,88	86,17	25 - 28
2Ff-2	K-32	1997	15	113640,55	638751,12	86,17	10 - 13
3Ff-1	K-33	1997	30	114109,93	639510,48	85,97	25 - 28
3Ff-2	K-34	1997	15	114107,04	639510,49	85,97	10 - 13
4Ff-1	K-35	1997	30	114157,29	638647,51	85,19	25 - 28
4Ff-2	K-36	1997	15	114153,7	638647,9	85,19	10 - 13
5Ff/1	K-38	1998	30	114104,43	640259,6	85,26	25 - 28
5Ff/2	K-39	1998	15	114108,74	640262,59	85,26	10 - 13
P1.	K-37	1998	28,4	113691	638513,91	85,67	15 - 24
1SZFf/1	K-61	1998	18	116401,79	638558,85	85,3	13 - 16
1SZFf/2	K-62	1998	10	116394,47	638564,14	85,3	5 - 8
2SZFf/1	K-63	1999	18	115369,37	638747,86	86,71	13 - 16
2SZFf/2	K-64	1999	10	115369,57	638750,1	86,69	5 - 8
3SZFf/1	K-65	1999	18	115390,03	639421,74	87,36	13 - 16
3SZFf/2	K-66	1999	10	115387,9	639413	87,38	5 - 8

4.13-53. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak

A monitoring kutak NA 110 PVC, míg a próba termelő kút NA 315 KM PVC csövezésűek. Szűrőzött szakaszon a csőakat réselt, a gyűrűstérben 2–4 mm-es mosott coule kavicsal feltöltve.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz mezőgazdasági és pontszerű mezőgazdasági forrásokat vizsgáltak. Valamint a Duna is diffúz forrásnak tekinthető, különös tekintettel az esetlegesen bekövetkező hajózással kapcsolatos műszaki meghibásodáshoz, balesetkez kapcsolódó havária események.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Mezőgazdasági tevékenység (M2.)	Intenzív monokultúras öntözéses növénytermesztés	növényi makro tápanyagok, peszticid	2SZFf ₁₋₂ 3SZFf ₁₋₂	ÁVK, tox. fém, peszticid, TPH
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok, egyéb vegyületek, olaj származék	P1	ÁVK, tox. fém, TPH

4.13-54. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek

A területen az alább ismertetett pontszerű potenciális szennyezőforrásokon kívülieket is bejártak. A bejárások során szerzett információk alapján azonban, nem voltak szennyezőforrásnak tekinthetők.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Dusnoki Mgsz. juhászat (M1.)	A telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	1SZFf ₁₋₂	ÁVK, tox. fém

4.13-55. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a próbatermelő kút, a talajvíz-, és szennyező forrás észlelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a létesítés, és az utógondozási időszakból.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

Komponens		NO ₃ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	As (µg/l)	Hg (µg/l)
Minta jele	Szűrőzés m - m	Szennyezettségi határérték „B”						
		50 mg/l	0,5 mg/l	250 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	10 µg/l	1 µg/l
1Ff-1	25 - 28	0,4	1,14	76	0,03	0,08	6,4	2,82
1Ff-2	10 - 13	0,5	0,17	162	0,03	0,04	4	1,01
2Ff-1	25 - 28	3,1	0,68	166	0,03	0,52	3,87	0,89
2Ff-2	10 - 13	2,2	0,75	189	0,02	0,26	6,54	0,51
3Ff-1	25 - 28	0,49	1,1	88	0,01	0,06	8	0,52
3Ff-2	10 - 13	0,45	1,04	77	0,02	0,13	2,09	0,57
4Ff-1	25 - 28	0,6	1,3	216	0,03	0,25	5	0,81
4Ff-2	10 - 13	5,5	1,9	342	0,03	0,2	2,99	0,95
5Ff/1	25 - 28	0,6	0,61	24	<0,01	0,07	13	0,16
5Ff/2	10 - 13	0,6	0,77	43	<0,02	0,11	<3	<1
P-1	15 - 24	<0,5	0,97	90	0,06	nm.	10	0,2
1SZFf/1	13 - 16	1,1	0,98	67	<0,01	nm.	<3	<1
1SZFf/2	5 - 8	0,5	0,84	122	<0,01	0,27	<3	<1
2SZFf/1	13 - 16	<1	0,72	384	<0,01	0,09	8	0,44
2SZFf/2	5 - 8	0,7	0,39	323	<0,01	0,09	6	0,28
3SZFf/1	13 - 16	9,4	0,74	359	0,03	0,89	<2	0,12
3SZFf/2	5 - 8	57	0,63	285	0,31	0,24	7	<0,1

4.13-56. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések maximuma a kutakban

A monitoring kutakban a 4.13-54. táblázat, 4.13-55. táblázat, 4.13-56. táblázat alapján sor került toxikus fém, összes oldott szénhidrogén (TPH) és peszticid vizsgálatokra is. A mért peszticid és TPH koncentrációk messze a megengedett szennyezettségi illetve mérési határértékek alatt voltak. A toxikus fémek és félfémek vizsgálati eredményei szerint az arzén és a higany indikációs szintén csaknem minden kútban jelentkezik.

A higany maximális koncentrációban az 1Ff-1. és 1Ff-2. kutakban jelentkezett, míg az arzén a P1. próbatermelő kútban és a háttér szennyezettséget vizsgáló 5F-1. kútban. A kutak szűrőzése alapján a mélyebb rétegben magasabb a toxikus fém koncentráció, így feltételezhetően üledékföldtani oka van, és nem antropogén szennyeződés.

Az általános vízkémiai komponensek (ÁVK) vonatkozásában a legjellemzőbb szennyeződés az ammónium, mely a teljes víztartóra jellemző. Szulfátszennyeződés jelentkezik még egyes kutakban (2SZFf/1-2., 3SZFf/1-2, 4Ff-1), amivel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy a 3SZFf jelű kutakban foszfát és nitrát határérték túllépés is jelentkezik. Ez a tény egyértelműen aerob körülményekre utal a talajvízben ezen kutak környezetében.

A talajvízben döntően anaerob, anoxikus körülmények uralkodnak, ami üledékföldtani adottságból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia nem bomlik tovább nitritre és nitrátra, mert nincs hozzá megfelelő mennyiségű oxigén. A bomlás során a mikroorganizmusok a szulfát, nitrit, nitrát ionok oxigénjét használják el, ennek tudható be ezen komponensek alacsony koncentrációja.

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet ammóniummal szennyezett
- toxikus fémek kimutathatók voltak a vizsgálatok során
- peszticid szennyezés indikációként sem jelentkezett
- antropogén szennyezésekre általában nem lehet következtetni a víztesten belül.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

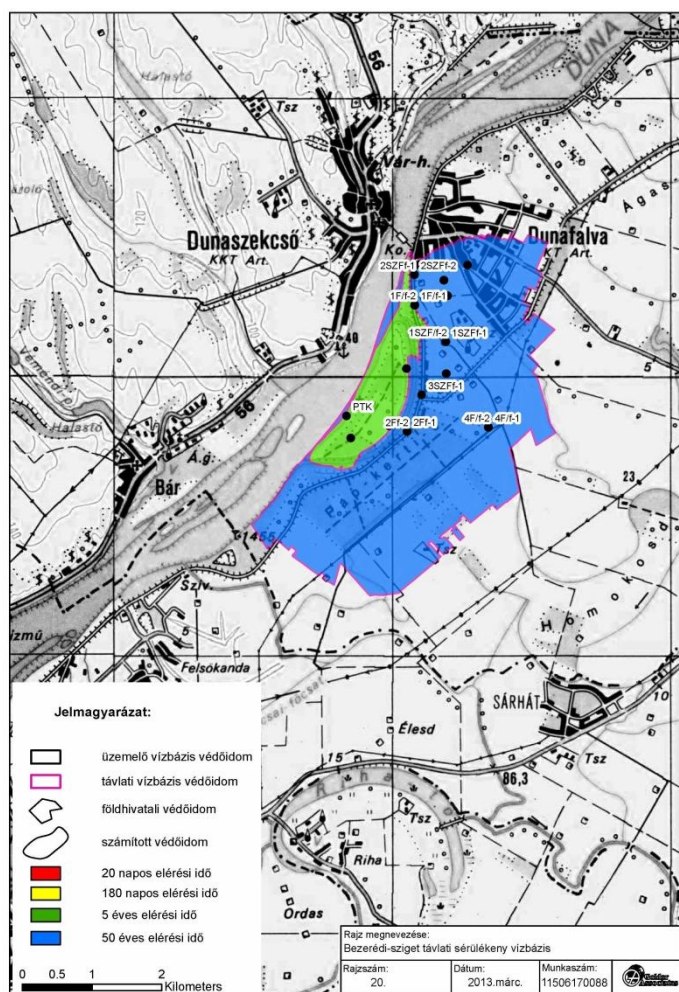
- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna-Tisza közti hátság felől áramló felszín közeli vizek,
- a helyi csapadék beszivárgása,
- a vízadó zömében nyomásalatti rendszerű, néhány kútnál kisvízi időszakban szabadtükrű is lehet.

Árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója.

4.13.2.4 Dunafalva Bezerédi-sziget partiszűrészű távlati vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján helyezkedik el az 1458+700–1456+400 fkm-ek között Dunafalva–Bezerédi-sziget távlati partiszűrészű vízbázis (4.13-9. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_20_Bezered_vb.pdf ábrát) területe. A vizsgálatokat 2009 és 2011 között végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.



4.13-9. ábra: Bezerédi-sziget távlati sérülékeny vízbázis

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 88/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

A védendő vízkészlet:	30 000 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	0-30 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	ATI VIZIG által kijelölt Határozat iktatószám: 77576-1-15/2010, Vízikönyvi szám: III/509.
Védőterület kezelője:	Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, 6500 Baja, Széchenyi u. 2/c
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 13,7%-a, döntően árterület, Dunában a partéllal párhuzamosan 50 m az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 86,3%-a, döntően intenzív mezőgazdasági terület, Dunában a 100 m az érintett szakaszon

4.13-57. táblázat: Dunafalva Bezerédi-sziget távlati vízbázis alapadatai

Mérési mintavételi pontok

A diagnosztikai vizsgálatok során 2009.-2011. között 1 db próbatermelő kutat (PTK.), 18 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZFf jelzésekkel) és 4 db észlelő kútpárt (1Ff-1.- 4Ff-2.) alakítottak ki. A diagnosztikai vizsgálatok befejezését követően a – nyomon követési időszakban – mennyiségi és minőségi vizsgálatokhoz összesen 12 db kutat véglegesítettek, melyek alapadatait a 4.13-58. táblázatban mutatjuk be.

Kút jele	Kataszteri szám	Építés éve	Talp m	EOV koordináták		Csőperem mBf.	Terep mBf.	Szűrőzés m - m
				X	Y			
PTK	K-109	2001	31	79253,23	627193,0	87,706	87,14	14-23
1Ff-1	K-112	2001	10	81018,42	628318,89	88,561	87,83	6-9
1Ff-2	K-106	2001	20	81016,49	628318,96	88,549	87,8	15-18
2Ff-1	K-110	2001	10	79195,06	628210,24	87,0	86,23	6-9
2Ff-2	K-103	2001	20	79194,03	628208,86	87,007	86,29	15-18
3Ff-1	K-111	2001	10	78490,23	627131,88	87,546	86,93	6-9
3Ff-2	K-105	2001	20	78489,82	627130,0	87,547	86,88	15-18
4Ff-1	K-113	2001	10	79255,34	629377,1	86,668	85,9	6-9
4Ff-2	K-108	2001	20	79256,67	629378,72	86,671	85,86	15-18
1SZFf-1	K-114	2000	10	80482,80	628767,98	87,49	86,76	6-9
1SZFf-2	K-104	2002	15	80485,40	628767,57	87,474	86,78	12-15

4.13-58. táblázat: Távlati vízbázis területén meglévő kutak

A monitoring kutak NA 100 PVC, míg a próba termelő kút NA 250 KM PVC csővezetűek. Szűrőzött szakaszon a csőakat réselt, a gyűrűstérben 2–4 mm-es mosott kavicsal feltöltve.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz mezőgazdasági és beépített területeket, valamint pontszerű mezőgazdasági, ipari és kommunális forrásokat vizsgáltak.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok	PTK	ÁVK
Dunafalva	A település nem csatornázott szennyvíz, és háztáji állattartás szikkasztott valamint kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag	2SZFf ₁₋₂ 3SZFf ₁₋₂	ÁVK
Mezőgazdasági tevékenység	Intenzív monokultúrás öntözéses növénytermesztés	növényi makro tápanyagok	3Ff ₁₋₂ ,	ÁVK

4.13-59. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 89/134
---------------	---	----------------------------	--------------------

A településen az alább ismertetett pontszerű potenciális szennyezőforrásokon kívülieket is bejártak. A bejárások során szerzett információk alapján azonban nem voltak tovább szennyezőforrásnak tekinthetők (Dunafalvai Kossuth MgTsz. fagyapot gyártó üzeje).

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméter
Kossuth MgTsz. szakosított szarvasmarha telepe	A tehenészeti telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	1SZFf ₁₋₂	ÁVK
Dunafalvai Kossuth MgTsz. központi telepe	Takarmány szárítás, tárolás, kommunális szennyvíz szikkasztása	nitrogénformák, foszfát	2SZFf ₁	ÁVK
Dunafalvai Kossuth MgTsz. géptelepe	Kommunális szennyvíz szikkasztás, mosó technológiai szennyvíz, ülepítést követően szikkasztásra kerül, üzemanyag kút kármentesítve	könnyen bomló friss szerves anyag ásványi olajok,	É1. É2 Talajminta évente szikkasztó árokából	ÁVK, TPH

4.13-60. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, és szennyező forrás észlelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a létesítés, és az utógondozási időszakból.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

Mintavétel	Paraméter	NH ₄ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	Cu (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)
		Szennyezettségi határérték „B”							
	Kút	0,5 mg/l	250 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	200 µg/l	20 µg/l	10 µg/l	200 µg/l
2011.10.05	PTK	1	58	<0,02	0,63	nm	nm	nm	nm
2012.10.15	PTK	0,98	43	<0,02	0,11	nm	nm	nm	nm
2009.11.13	1Ff ₁	0,25	119	0,95	nm.	187	7	94	660
2009.09.11	1Ff ₂	0,8	60	<0,02	nm.	<20	6	3	<10
2009.11.13	2Ff ₁	0,7	42	<0,02	nm.	3035	25	217	2134
2009.09.11	2Ff ₂	1,75	61	<0,02	nm.	<20	3	2	<10
2009.09.11	3Ff ₂	0,85	58	<0,02	nm.	<20	5	2	<10
2009.11.13	4Ff ₁	0,85	49	<0,02	nm.	<20	<2	9	99
2009.09.10	4Ff ₂	1	58	<0,02	nm.	<20	2	1	<10
2009.11.13	1SZF ₁	1	275	<0,02	nm.	320	7	34	323
2010.03.17	1SZF ₁	0,9	248	0,05	nm.	nm.	nm.	nm.	nm.
2011.10.05	1SZF ₁	0,9	225	<0,02	0,39	nm.	nm.	nm.	nm.
2012.10.09	1SZF ₁	0,83	95	<0,02	0,34	nm.	nm.	nm.	nm.
2009.09.10	1SZFf ₂	1,05	85	<0,02	<0,10	nm.	nm.	nm.	nm.
2010.03.17	1SZFf ₂	1,28	377	0,055	nm.	<0,3	<0,2	<0,5	3,5
2011.10.05	1SZFf ₂	1,14	139	0,02	0,63	nm.	nm.	nm.	nm.
2012.10.09	1SZFf ₂	1,02	76	<0,02	0,52	nm.	nm.	nm.	nm.
2009.11.13	2SZFf ₁	0,95	81	<0,02	nm.	<20	6	23	117
2010.03.17	2SZFf ₁	1,02	116	0,115	nm.	nm.	nm.	nm.	nm.
2011.10.05	2SZFf ₁	1,48	178	0,02	0,17	nm.	nm.	nm.	nm.
2012.10.09	2SZFf ₁	1,5	156	<0,02	0,3	nm.	nm.	nm.	nm.
2009.09.10	2SZFf ₂	1,5	132	<0,02	<0,10	nm.	nm.	nm.	nm.
2010.03.17	2SZFf ₂	1,36	164	0,04	nm.	<0,3	<0,2	<0,5	3,5

Mintavétel	Paraméter	NH ₄ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	PO ₄ (mg/l)	Cu (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)
		Szennyezettségi határérték „B”							
	Kút	0,5 mg/l	250 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	200 µg/l	20 µg/l	10 µg/l	200 µg/l
2011.10.05	2SZFf2	1,3	120	<0,02	0,76	nm.	nm.	nm.	nm.
2012.10.09	2SZFf2	1,28	109	<0,02	0,23	nm.	nm.	nm.	nm.
2009.11.13	3SZFf1	0,7	57	<0,02	nm.	<20	<2	7	80
2010.03.17	3SZFf1	0,81	22	0,05	nm.	nm.	nm.	nm.	nm.
2011.10.05	3SZFf1	0,6	<10	<0,02	0,43	nm.	nm.	nm.	nm.
2012.10.09	3SZFf1	0,66	<10	<0,02	0,09	nm.	nm.	nm.	nm.

4.13-61. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések monitoring kutakban

A monitoring kutakban a 4.13-61. táblázatban szereplő értékek alapján sor került toxikus fém vizsgálatokra is, azonban a mért koncentrációk a megengedett szennyezettségi illetve mérési határértékek alatt voltak többségükben. Ez alól a 2009. novemberi mintavétel egyes eredményei jelentenek kivételt. Ezzel kapcsolatban valószínűsíthető, hogy mintavételi vagy mérési hiba történt.

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet ammóniummal szennyezett
- toxikus fémek csak indikációként voltak kimutathatók a vizsgálatok során

A víztesten belül anaerob körülmények uralkodnak, ami üledékföldtani adottságból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia nem bomlik tovább nitritre és nitrátra, mert nincs hozzá megfelelő mennyiségű oxigén. A bomlás során a mikroorganizmusok a szulfát ionok oxigénjét használják el, ennek tudható be a szulfát alacsony koncentrációja.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna–Tisza-közi hátság felől áramló felszínközeli vizek,
- a helyi csapadék beszívargása,
- a vízáadó zömében nyomásalatti rendszerű, néhány kútnál kisvízi időszakban szabadtükrű is lehet.

Árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója. Az árhullámok magassága alapján, a kutakban mérhető késleltetés maximálisan 2-3 nap.

A középvízi vízállásnál a távlati vízbázis tervezett kútsorához a modellezés eredményei alapján 75%-ban a Duna felől érkezik a kitermelhető víz.

A vizsgált távlati vízbázis védőterületén belül, egyéb vízkivételeket is találunk. Ezen vízkivételek egy része ipari vízigényeket elégít ki, még döntő része lakossági ivóvíz ellátást szolgál. Az utóbbi esetekben a termelő sérülékeny vízbázisok védőterületének kijelölése megtörtént.

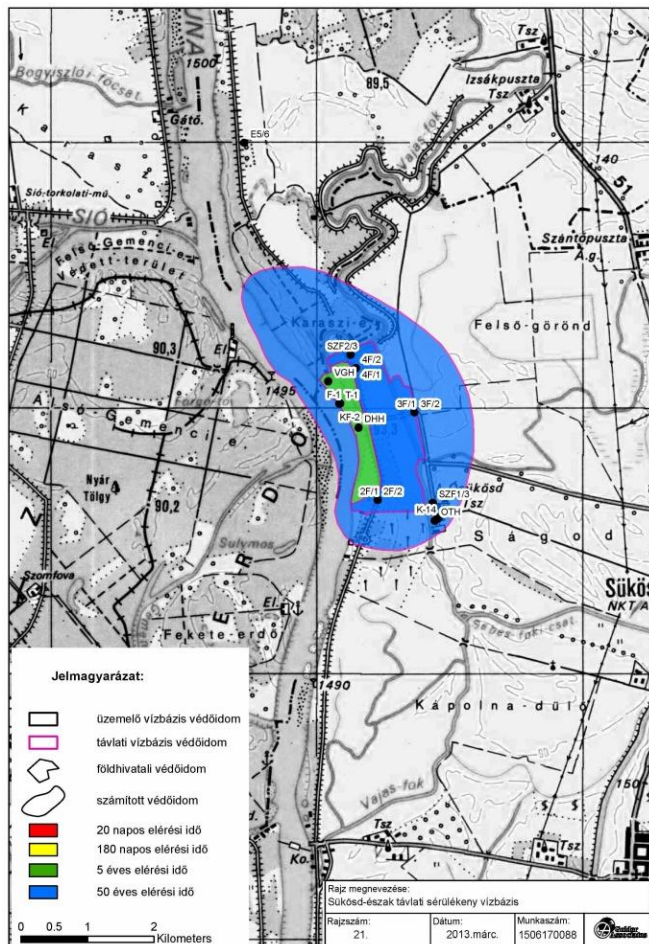
A Bezerédi-sziget távlati vízbázis 50 éves elérési idejű védőterületén található hatályos vízjogi üzemeltetési engedéllyel rendelkező létesítmények az alábbiak (lásd 4.13-62. táblázat):

<u>Pécs-Mohács Regionális Vízmű</u> Üzemeltetési engedély száma: 111/271 4. Vizikönyvi száma: 47.298-14/1996., és 65.675-16/2004. lekötött vízigény: 100.000 m³/év A vízmű biztonságba helyezése megtörtént a védőövezeti rendszer kijelölésével	<u>Kossuth Mg.Sz. - Szakosított szarvasmarha telep</u> Üzemeltetési engedély száma: 10289/2007. Vizikönyvi száma: 111/183 lekötött vízigény: 19 870 m³/év)
<u>Dunafalva községi vízmű</u> Üzemeltetési engedély száma: 8062/2007 Vizikönyvi száma: IN/284 lekötött vízigény: 45.625 m³/év A vízmű biztonságba helyezése megtörtént a védőövezeti rendszer kijelölésével	<u>Kossuth Mg.Sz.- Központi gépműhely, kocsimosó</u> Üzemeltetési engedély száma: 65965-3/2004. Vizikönyvi száma: III/320 lekötött vízigény: 428 m³ /év

4.13-62. táblázat: A kijelölt „B” védőterületen lévő vízkivételek

4.13.2.5 Sükösd-észak távlati partiszűrészű vízbázis

A Duna bal partján, Bajától északra, Sükösd település és a Duna közötti területen helyezkedik el a Sükösd-észak távlati vízbázis (4.13-10. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_21_Sukosd_vb.pdf ábrát) megvizsgált területe. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2004. évben végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.



4.13-10. ábra: Sükösd-észak távlati sérülékeny vízbázis

A távlati vízbázis vizsgálatokat megelőzően létesített archív kutakból voltak már korábban vizsgálatok. Ezek a kutak az ösükdösi tehenészeti telep kútja (K-14), egy dunaparti hétvégi ház kútja (DHH), valamint a vajas-toroki gátórház kútja (VGH).

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l		ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l
	K-14	DHH	VGH	K-14	VGH	DHH
1995.10.01	n.a.	0.45	2.20	n.a.	n.a.	5.30
1996.09.19	0.45	1.00	2.20	n.a.	n.a.	n.a.
1997.10.01	0.50	0.55	1.30	n.a.	n.a.	6.93
1999.10.01	0.66	0.89	2.20	285	858	13.0
2000.10.19	0.69	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2004.10.19	0.75	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005.09.21	0.73	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2006.09.19	0.75	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-63. táblázat: A Sükösd-észak vízbázis mintázott kutak szennyezőanyag komponenseinek koncentrációja

A kutakban szinte permanens ammónium szennyezettség volt kimutatható, egyes mintákban fém (cink és ólom) szennyezettség is jelentkezett.

A kísérleti telepen a próbaüzemet 2004. augusztus 24. – október 2. között végezték el a T-1 jelű próbakút állandó hozamú (Q = 970 l/p) termelésével. A próbakút mellett a kísérleti telepen 7 db piezométert létesítettek, melyekből a létesítéskor és a próbaüzem során is mintavételre került sor. A szennyező anyagokat és a koncentrációikat az alábbiakban foglaljuk össze.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l
T-1	2003.01.17	0.24	0.54
P-1	2003.07.30	0.25	0.67
P-2	2003.09.08	4.0	<0.05
P-3	2003.07.27	0.49	0.47
P-4	2003.07.27	0.45	0.47
P-5/a	2003.08.15	0.67	0.05
P-5/b	2003.09.08	0.76	<0.05
P-6	2003.07.27	0.64	0.49

4.13-64. táblázat: A kísérleti telep termelőkútjának és a piezométerek szennyezőanyag komponensei és koncentrációja a létesítéskor

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l				arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l
	T-1	P-1	P-6	Duna	P-6
2004.09.05	0.6	0.43	2.6	0.04	n.a.
2004.09.15	0.57	0.17	1.83	<0.02	n.a.
2004.09.25	0.62	0.27	10	0.03	n.a.
2004.10.02	0.64	0.18	8	0.12	30

4.13-65. táblázat: A kísérleti telep termelőkútjának és a piezométerek szennyezőanyag komponensei és koncentrációja összehasonlítva a Duna vízében mért eredményekkel.

A kísérleti telep eredményei egyes kutakban ammónium és foszfát szennyezettséget mutatnak a létesítésük időpontjában. A próbaüzem során csak a P-1 és P-6 piezométert vizsgálták a termelőkúton kívül. Látszik, hogy az ammónium szennyezettség a szivattyúzás hatására tartósan megjelenik a termelőkútban és – érdekes módon - a Duna felé eső P-6 piezométer vízében. A háttér irányában lévő P-1 piezométer és a Duna vize szennyezetlennek bizonyult. A korábbi foszfát szennyezettség nem jelent meg a próbaüzem során. Egyszeri arzén (As) szennyezettség jelentkezett a P-6 piezométer vízében, sajnos több vizsgálat nem történt az eredetének a kiderítésére.

A kísérleti telep környezetében, a Duna partél mentén helyezkedik el az F-1 jelű figyelőkút, valamint kissé távolabb, a háttér irányában az 1F/1 és 1F/2 kútpár.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l
F-1	2003.07.30	0.67	n.a.
F-1	2006.09.11	0.09	n.a.
1F/1	2003.08.06	0.20	87.0
1F/2	2003.08.06	0.79	320
1F/2	2006.09.11	0.44	n.a.

4.13-66. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja

Az ammónium szennyezettség – hasonlóan a P-1 piezométerhez – nem volt kimutatható a kísérleti telep közvetlen háttérében. Az alkalmanként megjelenő foszfát szennyezettség, valamint az eseti alumínium szennyezettség volt kimutatható a mintákból.

A kísérleti teleptől távolabb, a „B” hidrogeológiai védőterületen belül helyezkednek el a háttér irányában a 2F/1 - 2F/2, 3F/1 - 3F/2, 4F/1 - 4F/2 kútpárok.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l		
	2F/1	2F/2	2F/1	2F/2	3F/2
2003.08.12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	680
2003.08.14	0.34	n.a.	340	n.a.	n.a.
2003.08.15	n.a.	0.29	n.a.	380	130
2006.09.11	n.a.	0.56	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-67. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja

A fenti figyelő kutakból származó minták ammóniummal szennyezettek, a 3F kútpár kivételével. Ez összhangban van azzal a megfigyeléssel, hogy kísérleti teleptől a háttér irányában közvetlenül nem jelentkezik ammónium szennyezettség. A 2F kútpár esetében kevés a vizsgálat, de csak a kútpár mélyebb tagjában jelentkezik, míg a 4F kútpárból – melyből rendszeres vizsgálatok voltak – a kútpár mindkét tagjában permanensen kimutatható az ammónium szennyezettség. A 4F kútpárban esetenként foszfát szennyezettség is megjelent. Az alumínium szennyezettség a 3F/1 figyelőkút kivételével egyetlen alkalommal kimutatható volt a mintákban.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l	
	4F/1	4F/2	4F/1	4F/2	4F/1	4F/2
2003.08.02	0.77	n.a.	0.96	n.a.	820	n.a.
2003.08.05	n.a.	0.86	n.a.	0.55	n.a.	880
2006.09.11	0.76	1.12	0.06	0.19	n.a.	n.a.
2007.05.22	0.78	1.18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2007.10.04	0.69	1.08	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008.05.06	0.82	1.52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008.10.14	0.75	1.44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2008.10.25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.05.19	0.88	1.32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2009.10.12	1.32	0.80	0.16	0.07	n.a.	n.a.
2009.11.25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2010.05.28	0.88	1.50	0.42	0.98	n.a.	n.a.
2010.09.27	0.77	1.10	0.23	0.33	n.a.	n.a.
2011.05.19	0.80	1.47	0.62	0.92	n.a.	n.a.
2011.10.05	0.74	1.32	0.40	0.82	n.a.	n.a.

4.13-68. táblázat: A figyelő kutak szennyezőanyag komponensei és koncentrációja

A potenciális szennyező források feltárására az alábbi kútcsoportokat (kúthármasok) létesítették:

- Ösükdői Major, baromfinevelő telep – SZF1 kútcsoport,
- Vajas-toroki gátórház – SZF2 kútcsoport.

A szennyeződés feltáró kúthármasokban a 4.13-69. táblázatban, valamint a 4.13-70. táblázatban szereplő szennyezőanyagok határérték feletti koncentrációját mutatták ki.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	nitrát (NO ₃ ⁻²) mg/l határérték: 50 mg/l	alumínium (Al) µg/l határérték: 200 µg/l
	SZF1/2	SZF1/3	SZF1/3	SZF1/3	SZF1/1
2002.12.11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	500
2002.12.12	2.80	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2002.12.13	n.a.	0.73	0.90	146	n.a.
2006.09.11	1.18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-69. táblázat: Az SZF1 szennyeződésfeltáró kútcsoport szennyezőanyag komponensei és koncentrációja

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		
	SZF2/1	SZF2/2	SZF2/3	SZF2/1	SZF2/2	SZF2/3
2003.07.30	1.41	n.a.	0.50	3.70	n.a.	1.40
2003.08.02	n.a.	0.49	n.a.	n.a.	2.00	n.a.
2006.09.11	1.43	0.87	n.a.	1.83	1.42	n.a.

4.13-70. táblázat: Az SZF2 szennyeződéscsökkentő kútcsoport szennyezőanyag komponensei és koncentrációja

Az ammónium szennyezettség mindkét potenciális szennyező forrás esetében kimutatható, a magasabb koncentrációk az Ösükdői Majornál jelentkeznek. Ez utóbbi helyen megjelenik a nitrit, és jelentős határérték túllépéssel a nitrát szennyezettség is. A gátórháznál az oxidált nitrogén formák jelenléte nem jellemző, és az ammónium szennyezettség sem emelkedik ki a háttér értékek közül. Ellenben megjelenik a foszfát szennyezettség a víztartó teljes vertikumában. Az Ösükdői majornál a talajvíz mintában mért eseti alumínium szennyezettség forrása nem azonosítható.

Összefoglalva elmondható, hogy a Sükösd-észak távlati vízbázis területén a vízbázis vizsgálatok előtti és utáni időszakban is általánosan elterjedt az **ammónium** szennyezettség. Ez a tény diffúz mezőgazdasági szennyező forrásra utal. Egyedül a kísérleti telep háttérében, a Dunára merőleges vonal mentén mértek határérték alatti ammónium koncentrációkat. Az oxidált nitrogénformák (**nitrit**, **nitrát**) okozta szennyezettség csak egy pontszerű szennyező forrás közelében (Ösükdői Major) jelentkezik, így kijelenthetjük, hogy a talajvíztartó uralkodóan reduktív geokémiai környezet. A **foszfát** szennyezettség is megjelenik a termelőkútban és néhány figyelőkútban és szennyeződéscsökkentő kútban. Az szennyezőanyag eloszlása alapján a Vajas-toroki gátórházhoz, mint pontforráshoz kapcsolódhat a szennyezettség. A fémszennyeződések közül az **alumínium (Al)** több mintában, a **cink (Zn)**, **ólom (Pb)** és az **arzén (As)** szennyeződés egyedileg fordul elő. Ezen szennyezőanyagok egyetlen potenciális szennyező forráshoz sem köthetők, ezért mintavételi hibára gyanakodunk. Az arzén tekintetében nem zárható ki a természetes eredetű arzén átszivárgás a rétegvízirtók irányából.

4.13.2.6 Leneskert távlati partiszűrűsű vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján, Baja és Mohács közötti szakaszon, Dunafalva településtől északra helyezkedik el a Leneskert távlati vízbázis (4.13-4. ábra) megvizsgált területe. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2002–2003. majd 2006–2007. évben végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági–lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A talajvíztartó réteg Dunai eredetű pleisztocén homokos kavicsos összlet. A távlati vízbázis méretezését hidrodinamikai modell segítségével 30 000 m³/nap vízkivételre végezték el.

Víztest minőségi állapota

A vízbázis munkálatokat megelőző időszakból vannak az első archív talajvíz minőség adatok a vízbázis előkutatás során mélyült 2/3 és 2/4 figyelő kutakból, valamint a Klipper tanya (KT) öntözőkútjából. A vízbázis előkutatás figyelőkútjai a Dunához közel, az öntözőkút a háttérben mintázta meg a talajvíztestet. A kimutatott szennyezettséget a 4.13-71. táblázat mutatja be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		
	2/3	2/4	KT
1990.06.14	n.a.	0.96	n.a.
1991.06.04	0.90	n.a.	n.a.
1995.10.01	1.40	n.a.	3.50
1996.09.01	1.15	n.a.	2.20
1997.11.01	1.10	n.a.	2.90
1999.10.23	1.09	n.a.	2.60
2000.10.01	0.85	n.a.	3.20
2001.11.01	1.16	n.a.	2.90

4.13-71. táblázat: A Leneskert vízbázis vizsgálatok előtt mintázott kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

A távlati vízbázis területén a kijelölési munkálatok megkezdése előtt ammónium szennyezettséget mutattak ki a talajvíz mintavételek.

A vízbázis vizsgálatok során a vizsgált területen 2 db kísérleti telepet hoztak létre a Duna partél közelében, a kúthálózatokat a Dunára merőleges és a Dunával párhuzamos elrendezésben alakították ki.

A kísérleti telepeken 1–1 db próbatermelő kutat (PTK-1, PTK-2) létesítettek, a szivattyúzásuk 300 és 750 l/perc hozammal történt. A kísérleti telepeken 7–7 db piezométert létesítettek, mintavétel csak a PTK-1 termelőkút közelében létesített P-1 és P-6 piezométerből volt. A próbaüzem alatti szennyezettségeket a 4.13-72. táblázat összesíti.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l			cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
	PTK-1	PTK-2	P-1	PTK-1	PTK-2	P-6	PTK-2
2003.12.17	0.39	0.52	n.a.	<0.05	0.05	n.a.	270
2006.12.02	n.a.	0.7	n.a.	n.a.	0.5	n.a.	n.a.
2006.12.08	n.a.	0.69	n.a.	n.a.	0.05	n.a.	n.a.
2006.12.11	n.a.	0.72	n.a.	n.a.	0.19	n.a.	n.a.
2007.10.15	0.75	n.a.	0.58	0.29	n.a.	0.88	n.a.
2007.10.20	0.64	n.a.	0.7	0.15	n.a.	<0.05	n.a.
2007.10.24	0.71	n.a.	0.75	0.55	n.a.	0.06	n.a.

4.13-72. táblázat: A Leneskert próbatermelő kutakban és a piezométerekben mért szennyezőanyag koncentrációk

Az ammónium szennyezettség mindkét kísérleti telep próbatermelő kútjában jelentkezik. A foszfát koncentráció egyszeri határérték túllépést mutat, szintén mindkét helyszínen. A cink szennyezettség egyszeri megjelenése nem értékelhető. A párhuzamosan végzett Duna vízminőség vizsgálatok ugyanakkor nem mutattak ki szennyezettséget.

A PTF-1 próbatermelő kút környezetében, a belső (A) védőterületen belül létesítették a 1F/1, 1F/2, 4F/1, 4F/2, valamint a háttér irányában az 5F/1 figyelő kutat

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
1F/1	2003.12.18	1.10	<2	2.00	150
1F/2	2003.12.18	1.10	4.70	<2	360
4F/1	2003.12.18	1.06	13.0	3.00	210
4F/2	2003.12.18	0.41	5.60	11.0	500
5F/1	2003.12.18	0.94	2.40	10.0	130

4.13-73. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

Az általános ammónium szennyezettség mellett arzén (As), ólom (Pb) és cink (Zn) szennyeződés volt kimutatható a mintákból.

A PTF-2 próbatermelő kút környezetében a belső (A) védőterületen létesült a 3F/1, 3F/2, 7F/1, valamint a háttér irányában a 8F/1 figyelő kút.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
3F/1	2003.12.17	0.56	3.00	300
3F/2	2003.12.17	0.26	79.0	260
7F/1	2003.12.18	0.42	13.0	1790
8F/1	2003.12.18	1.20	66.0	580

4.13-74. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

Az ammónium szennyezettség kimutatható, de nem általános. Az ólom (Pb) és a cink (Zn) szennyezettség azonban szinte valamennyi mintában kimutatható.

A két próbatermelő kút (kísérleti telep) között a Duna partél vonalában helyezkedik el a 2F/1 és a 2F/2 figyelő kútpár.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
2F/1	2003.12.17	7.70	490
2F/2	2003.12.17	13.0	280

4.13-75. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

Ammónium szennyezettség itt nem jelentkezett, arzén (As) és cink (Zn) szennyezettség volt kimutatható a mintákból.

A két próbatermelő telep háttérében az „A” és a „B” hidrogeológiai védőterület határa között a 6F/1 és a 9F/1, 9F/2 figyelő kutak találhatóak.

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
6F/1	2003.12.18	1.70	4.00	340
9F/1	2003.12.18	1.78	10.0	320
9F/2	2003.12.18	1.58	9.00	170

4.13-76. táblázat: A figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

Ammónium szennyezettség mutatható ki, mely az eddig mért legmagasabb. Ólom (Pb) és cink (Zn) szennyezettség is jelentkezett a mintákban.

A szennyeződés feltáró kutak az alábbi potenciális szennyező források hatását vizsgálják.

- Leneskert üdülőterület – 1SZF kútpár
- Kossuth Tsz. szabadtartásos istálló – 2SZF kútpár
- Illegális folyékony hulladék lerakás – 3SZF kútpár
- Kossuth Tsz. központi gépműhely, kocsimosó – 4SZF kútpár

mintavételi pont	mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l	szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	ólom (Pb) µg/l határérték: 10 µg/l	cink (Zn) µg/l határérték: 200 µg/l
1SZF/1	2003.12.17	0.44	0.05	198	10.0	810
1SZF/2	2003.12.17	0.33	0.54	56.0	29.0	140
2SZF/1	2003.12.18	1.14	0.39	71.0	8.00	220
2SZF/2	2003.12.08	2.10	0.28	46.0	4.00	220
3SZF/1	2003.12.18	1.38	0.16	67.0	6.00	140
3SZF/2	2003.12.18	2.70	0.36	44.0	7.00	97.0
4SZF/1	2003.12.18	0.54	0.15	361	3.00	260
4SZF/2	2003.12.18	0.56	0.21	229	6.00	53.0

4.13-77. táblázat: A szennyeződésfeltáró kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

Az üdülőterület kivételével valamennyi szennyező forrásnál kimutatható az ammónium szennyezettség. Esetenként megjelenik a nitrít és a szulfát szennyezettség, a nitrít az ammónium oxidált formájaként, míg a szulfát a kocsimosónál végzett tevékenység következtében lehet emelkedettebb a többi értéknél. A mintákból ólom (Pb) és cink (Zn) szennyezettséget is kimutattak, de nem anomális értékek a terület többi mintájához képest.

Összefoglalva a távlati vízbázis területén évtizedekre visszamenően, csaknem az egész vízbázist érintő **ammónium** szennyezettséget mutattak ki. Forrása valószínűleg a diffúz mezőgazdasági szennyezés a háttér irányából. Az eseti **nitrít** szennyeződés ennek a foszfát szennyezésnek az oxálódásából ered, de csak lokálisan jellemző. A talajvíztartó uralkodóan redukzív környezetű. A szintén eseti **szulfát** szennyezettség egy pontszerű szennyező forráshoz köthető. A talajvízmintákban kimutatott fémszennyeződések, úgymint **arzén (As)**, **ólom (Pb)**, **cink (Zn)** szennyezettség csaknem valamennyi helyszínen kimutathatók a mintákból. A potenciális szennyező források nem azonosíthatóak a mintákból kimutatott fém szennyeződések jelenlétével, ezért csak mintavételi hibaként tudjuk kezelni azokat. Ilyen mintavételi hiba lehet, ha a fémvizsgálathoz előkészített savazott mintaedényzetbe szüretlen talajvízminták kerülnek, melyek szilárd (lebegőanyag) részecskéi kötött formában tartalmazhatják a fenti fémek vegyületeit. A zárt savas közegben a mintaszállítás során ezekből a részecskékből oldott formában a mintába kerülhet a fém, meghamisítva így az eredményeket.

4.13.2.7 Újmohács távlati partiszűrészű vízbázis

Alapadatok

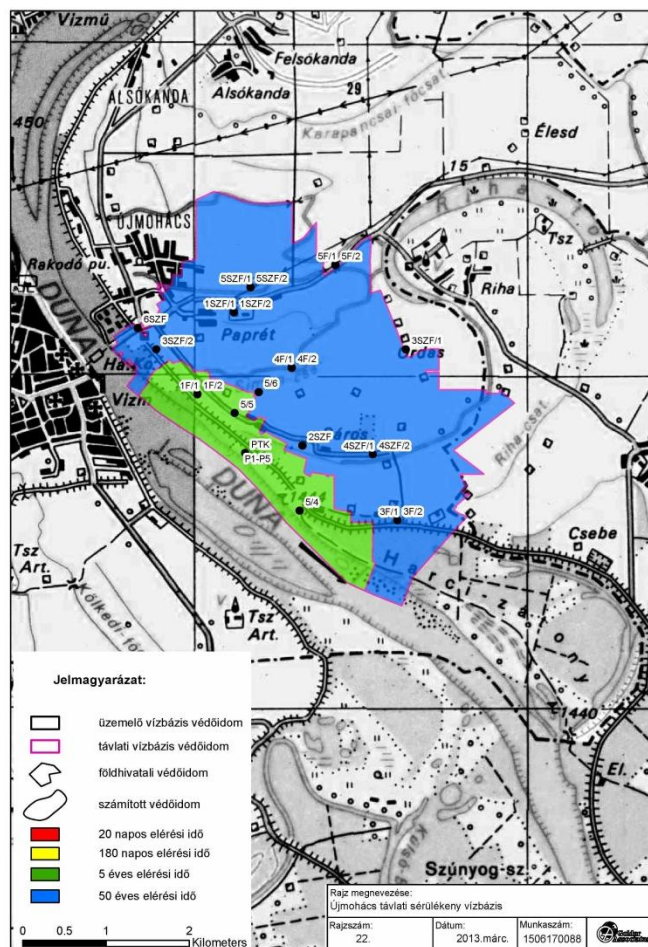
A Duna bal partján 1446,37–1442,1 fkm-ek között, Mohács átellenes oldalán, attól DK-re helyezkedik el az Újmohács-dél távlati vízbázis (4.13-11. ábra, lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_22_Ujmohacs_vb.pdf ábrát) megvizsgált területe. A vízbázis értékelési vizsgálatokat 2009-2010. évben végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna és a jellemzően mezőgazdasági – lakossági háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvizet reprezentálja.

A vizsgált talajvíztartót uralkodóan pleisztocén korú durvahomokos – kavicsos összlet képezi, mely 20–30 m vastagságú. Helyenként lencsés agyagos – iszapos betelepüléseket tartalmaz.

A vízbázis védőterületét szivárgáshidraulikai modell segítségével határozták meg, mely során 25 db kutat szimuláltak 20 000 m³/nap összhozammal.

A kísérleti telepet a Czigány-zátonnyal szemben, a Duna partél mentén építették ki. A próbaüzem 2009. október 17. – november 25. között zajlott, 800–1200 l/perc hozammal.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 99/134
---------------	---	----------------------------	--------------------



4.13-11. ábra: Újmohács-dél távlati sérülékeny vízbázis

A víztest minőségi állapota

A kísérleti telepen létesített próbatermelő kút (PTK) és a mintázott piezométerek (P-2, P-5) szennyezettségét a próbaüzem során és az azt követő időszakban a 4.13-78. táblázat mutatja be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH_4^+) határérték: 0,5 mg/l			foszfát (PO_4^{3-}) határérték: 0,5 mg/l	
	PTK	P-2	P-5	PTK	
2009.10.07	1.38	n.a.	n.a.	0.15	
2009.10.22	1.11	0.52	0.63	n.a.	
2009.10.29	0.93	0.55	0.59	0.75	
2009.11.04	0.99	n.a.	n.a.	0.53	
2010.03.18	1.40	n.a.	n.a.	0.58	

4.13-78. táblázat: A kísérleti telep kútjaiban mért szennyezettségek

A P-2 piezométer a Duna partél irányában, a P-5 piezométer a háttér irányában helyezkedik el a próbatermelő kúthoz (PTK) képest. Az ammónium szennyezettség mindhárom pontban kimutatható, valamennyi mért mintában. A próbatermelő (PTK) kút esetében a próbaüzem során megjelenik a foszfát szennyezettség, és meg is marad a vizsgált időszak végéig.

A belső (hidrogeológiai „A”) védőterületen belül helyezkedik el az 1F és a 2F kútpár, míg ezen kívül, de a külső (hidrogeológiai „B”) védőterületen belül a 3F és a 4F kútpár található. Az 5F kútpár a védőterületeken kívülre esik a háttér irányában. A figyelő kutak mintáiban az alábbi szennyezettségeket mérték (lásd 4.13-79. táblázat, 4.13-80. táblázat, 4.13-81. táblázat).

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) határérték: 0,5 mg/l							
	2F/1	2F/2	3F/1	3F/2	4F/1	4F/2	5/F1	5F/2
2009.10.07	0.99	0.94	7.5	1.39	1.1	1.3	2.9	1.58
2010.03.17	0.92	0.84	7.5	1.24	1.02	1.06	3.6	1.54

4.13-79. táblázat: A figyelő kutakban mért ammónium szennyezettség

mintavétel időpontja	foszfát (PO ₄ ³⁻) határérték: 0,5 mg/l			
	2F/2	4F/1	4F/2	5F/1
2009.10.07	0.17	<0.05	0.07	<0.05
2010.03.17	0.58	0.64	0.69	0.9

4.13-80. táblázat: A figyelő kutakban mért foszfát szennyezettség

mintavétel időpontja	arzén (As) határérték: 10 µg/l		
	3F/1	4F/2	5/F1
2009.10.07	21	37	11
2010.03.17	24	6.6	10.6

4.13-81. táblázat: A figyelő kutakban mért arzén szennyezettség

Az 1F kútpárban nem volt kimutatható szennyeződés egyik vizsgált komponens tekintetében sem. A PTK próbakúthoz közelebb eső 2F kútpárban azonban permanens ammónium szennyezettséget detektáltak. A permanens ammónium szennyezettség a többi figyelőkút esetében is kimutatható volt. A háttér irányában (2F–4F–5F) emelkedő értékek látszanak, de a maximális szennyezettséget a védőterület DK-i részébe eső 3F kútpárban mérték. A kútpárokon belül nem mutatkozik jelentős különbség, nem jelenik meg az oxidált nitrogénformák (nitrit, nitrát) szennyezettsége, tehát a teljes víztartó redukív állapotot tükröz.

A foszfát szennyezettség is megjelenik, méghozzá a kísérleti telep Dunára merőleges vonalában.

Az arzén (As) szennyezettség is megjelenik egyes figyelő kutakban, mely inkább a háttér területeken jellemző.

Szennyezőforrások

A védőterületen belüli potenciális szennyező forrásokat és a szennyeződés feltáró kutakat, kútpárokat az alábbiakban ismertetjük.

- Sertéshizláló telep (Hungaro – Seghers Kft.) – 1SZF kútpár
- Birkahodály (Margittasziget 92 Kft.) – 2SZF kút
- Szarvasmarha istálló (Jaksics György) – 3SZF kútpár
- Újmohács – Sárosi tanyák – 4SZF kútpár
- Mezőgazdasági telephely (Margittasziget 92 Kft.) – 5SZF kútpár

A védőterületen kívül, de annak közvetlen közelében a Bácska Margittaszigeti Vízitársulat felhagyott géptelepén létesült az ideiglenes 6SZF szennyeződésfeltáró kút.

A szennyeződés feltáró kutakban az alábbi szennyezettségek voltak kimutathatóak (4.13-82. táblázat, 4.13-83. táblázat).

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) határérték: 0,5 mg/l									
	1SZF/1	1SZF/2	2SZF	3SZF/1	3SZF/2	4SZF/1	4SZF/2	5SZF/1	5SZF/2	6SZF
2009.08.05	1.36	2	27.6	1.3	0.59	0.84	0.99	1.52	1.72	12.6
2010.03.17	1.38	2.1	5	3.6	0.66	0.7	0.84	1.12	2.1	1.54

4.13-82. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban mért ammónium szennyezettség

mintavétel időpontja	nitrit (NO ₂ ⁻) határérték: 0,5 mg/l	nitrát (NO ₃ ⁻²) határérték: 50 mg/l	foszfát (PO ₄ ³⁻) határérték: 0,5 mg/l					szulfát (SO ₄ ²⁻) határérték: 250 mg/l	
	6SZF	6SZF	1SZF/1	2SZF	5SZF/1	5SZF/2	6SZF	5SZF/1	6SZF
2009.08.05	0.12	<1.0	<0.05	1	0.71	1.66	2	269	222
2010.03.17	2.2	118	0.58	2.5	0.2	0.9	0.06	1400	765

4.13-83. táblázat: A szennyeződs feltáró kutakban mért nitrit, nitrát, foszfát és szulfát szennyezettség

Az ammónium szennyezettség általánosan kimutatható valamennyi mintában. Kiugróan magas értékeket a birkahodály és a felhagyott géptelep területén mértek. A 6SZF kútban az oxidált N-formák szennyezése is megjelenik (nitrit, nitrát), azaz a géptelep környezetében a víztartó időszakosan oxidatív állapotba is kerülhet. A foszfát szennyezettség a korábbiakhoz hasonlóan a védőterület középső, illetve É-ÉNy-i részén területileg jellemző, míg a szulfát megjelenése egyértelműen a potenciális szennyező forrásokhoz (mezőgazdasági telephely és géptelep) kapcsolódik, azaz lokális szennyezettség.

Összefoglalva a távlati vízbázis területén a talajvíz általánosan **ammóniummal** szennyezett, melynek a forrása feltehetően a diffúz mezőgazdasági szennyezés (pl. műtrágyázás). A oxidált nitrogén-formák (**nitrit, nitrát**) okozta szennyezettségek lokálisan jelennek csak meg, forrásuk részben kapcsolódhat a diffúz ammónium szennyezettséghez (oxidáció), de pontszerű források sem kizártak. A **foszfát** szennyezettség a vizsgált terület egy részén jelentkezik, forrása valószínűleg szintén diffúz mezőgazdasági eredetű. A **szulfát** szennyezettség lokális kiterjedésű, a potenciális szennyező forrásokhoz kapcsolódhat (pl. gépek, járművek mosása, tisztítása). Az egyes figyelő kutakban kimutatott **arzén (As)** szennyezettség forrása nem feltárt, pontszerű és diffúz szennyező forrásokhoz nem társítható. Jelenléte azonban magyarázható természetes eredetű arzéntartalmú rétegvizek talajvíztartóba történő átszivárgásával.

4.13.3 SÉRÜLÉKENY KÖRNYEZETBEN LÉVŐ ÜZEMELŐ VÍZBÁZISOK

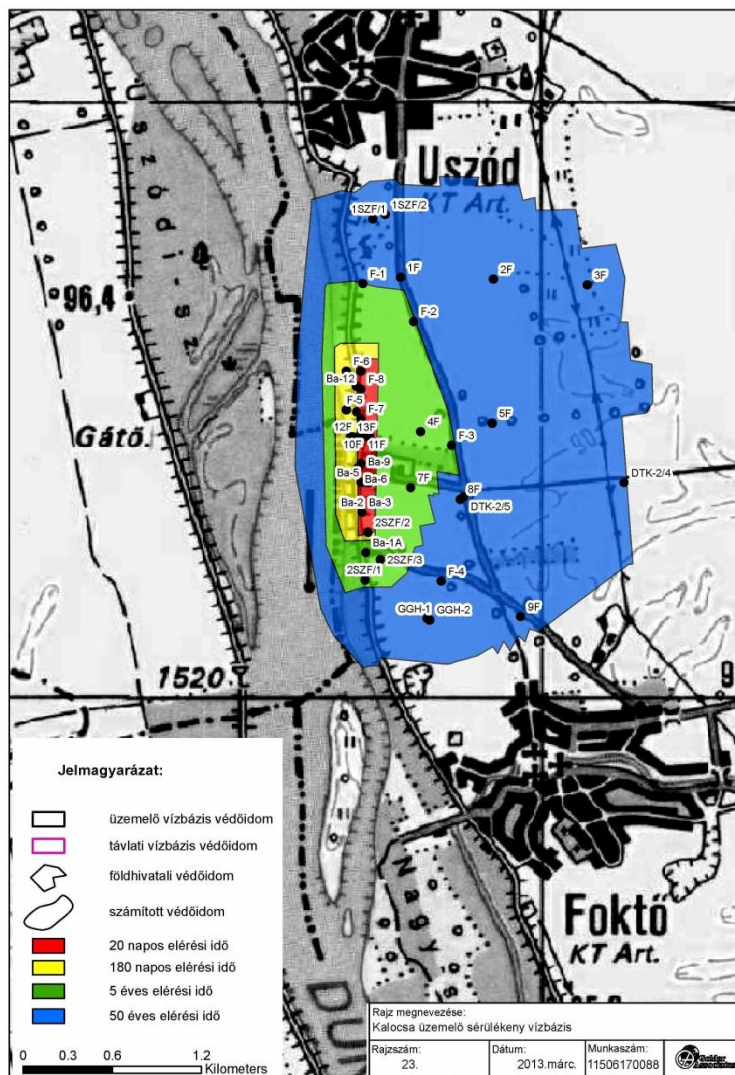
4.13.3.1 Kalocsa-Baráka üzemelő vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján helyezkedik el az 1522,2–1521,1 fkm közötti szakaszán, a folyótól 150-200 m távolságra a partiszűrész vízbázis (4.13-12. ábra, lásd még az elektronikus leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_23_Kalocsa_vb.pdf ábrát). A vizsgálatokat 1999–2001 között végezték el. A kutakkal feltárt talajviztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	16 500 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	10-55 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	ADUVIZIG által kijelölt Határozat iktatószám: 59.198-16/2002, Vízikönyvi szám: I/307.
Védőterület kezelője:	Kalocsai Kistérségi Vízmű Kalocsa Víz Kft., 6300 Kalocsa, Hősök útja 38.
Belső 20 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 3%-a, a vízmű kerítéssel körbevett területe
Külső 180 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 7%-a, árterület és a gát területe,
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 28%-a, döntően kisebb méretű mezőgazdasági kiskert parcellák,
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 72%-a, döntően nagyüzemi szántóföldi művelésű terület

4.13-84. táblázat: Kalocsa-Baráka vízbázis alapadatai



4.13-12. ábra: Kalocsa üzemelő sérülékeny vízbázis

A vízbázis engedélyezett víztermelése 6850 m³/d. Kalocsa és környékén lévő 14 település kb. 42.000 lakosának vízellátását szolgálja. Az első kutak 1969–70-ben épültek, majd bővítették 1978–79-ben és 1983–84-ben, a legújabb kutat (12. sz.) 1992-ben fúrták. A vízbázis kiépítésének kezdete óta (1969) összesen 13 termelő kutat alakítottak ki (részben melléfúrásos kútjavítással), melyek két zónáját szűrőzik a dunai terasz rendszernek.

A kutak egy része a felszíntől 24 méteres mélységig települt döntően homokos rétegeket szűrőzi. A kutak többsége a mélyebben lévő durvább szemcse összetételű kavicsos homokos réteget termeli – a homok lencsék betelepülése miatt –, kutanként több szűrővel is 39,5 méterig. A termelő kutakat a védőterület kijelölő határozatban szereplő adatokkal a 4.13-85. táblázat tartalmazza.

Kút jele (típusa)	Kataszteri szám	Építés éve	EOV		Talp m	Szűrőzés m - m
			X	Y		
1.	K-37.	1970 1984	133 150	638 837	22,5 40,5	11,0 - 22,0 29,0 - 37,6
2.	K-27.	1969	133 250	638 831	20,0	10,1 - 19,0
3.	K-28.	1969 1984	133 345	638 842	25,0 40,0	12,2 - 24,0 27,4 - 37,0
4a.	K-41.	1986	133 446	638 844	40,0	27,0 - 38,0
5.	K-30.	1969	133 545	638 848	21,0	11,9 - 20,0

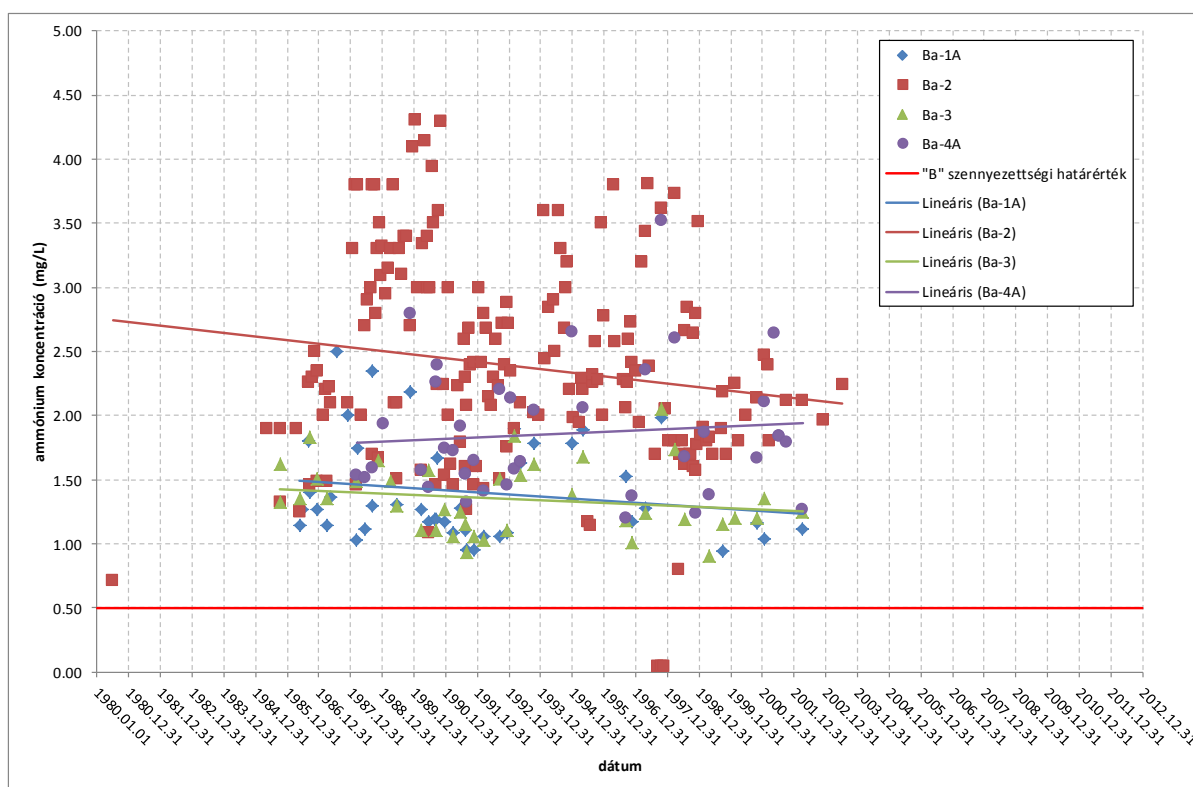
Kút jele (típusa)	Kataszteri szám	Építés éve	EOV		Talp m	Szűrőzés m - m
			X	Y		
6.	K-31.	1969	133 646	638 855	19,4	11,4 - 19,0
7a.	K-43.	1984	133 745	638 859	40,0	24,0 - 37,0
8.	K-33.	1969	133 847	638 859	19,3	10,6 - 18,7
9a.	K-46.	1990	133 945	638 863	40,0	24,3 - 29,5 30,5 - 35,5
11.	K-34.	1979	134 139	638 868	40,0	23,3 - 27,0 32,0 - 39,5
12.	K-35.	1979	134 244	638 888	38,0	20,0 - 24,0 29,0 - 37,0

4.13-85. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk

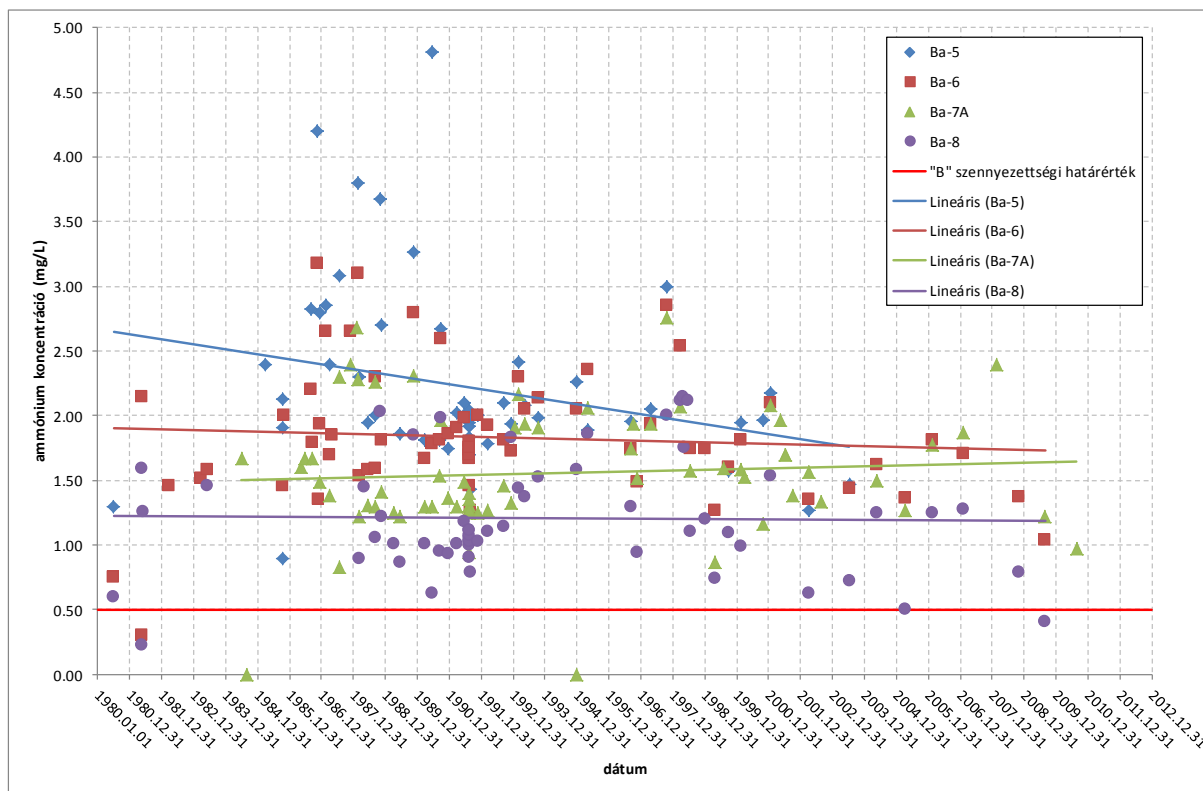
A diagnosztikai és utógondozási vizsgálatok során 5 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZFf jelzésekkel), 12 db vízszintfigyelő kutat (1F-13F.) alakítottak ki, és a régi figyelő kutakat (F-1.-8.) is vizsgálták.

A víztest minőségi állapota

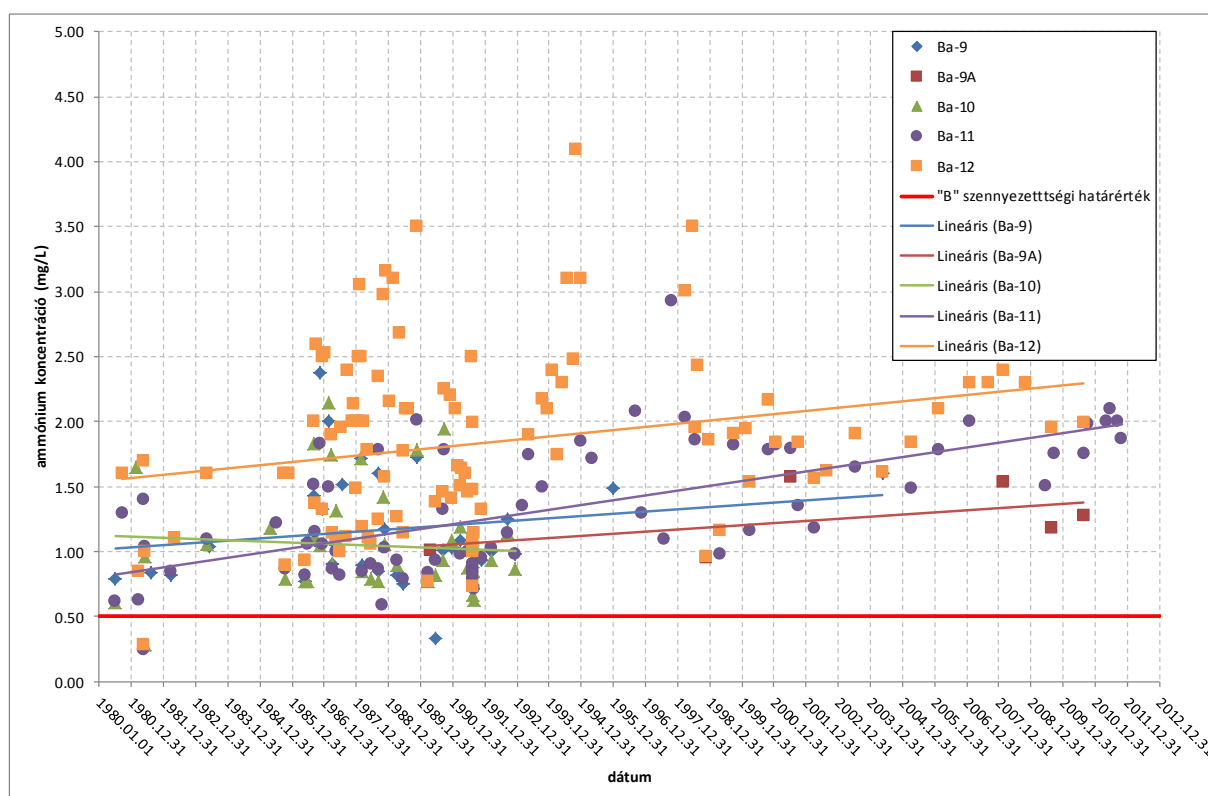
A sérülékeny vízbázis biztonságba helyezési tervéhez szükséges diagnosztikai vizsgálatok során teljes körű vízminőség vizsgálatok (ÁVK, fémek, szerves mikroszennyezők, peszticidek) történtek. A termelő kutakban végzett általános vízkémiai (ÁVK) vizsgálatok alapján az ammónium szennyezettség valamennyi kútra kiterjed, szinte valamennyi mintavételi időpontban. Az ammónium szennyezettségeket az adatok mennyisége miatt idősorok formájában ábrázoljuk (4.13-13. ábra, 4.13-14. ábra, 4.13-15. ábra). Az adatokat 33 éves intervallumban (1980–2013 között) tüntettük fel.



4.13-13. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció idősora



4.13-14. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció idősora



4.13-15. ábra: Egyes termelő kutak mintáinak ammónium koncentráció idősora

A termelő kutakat elhelyezkedésük alapján csoportosítottuk a fenti ábrákon. A termelő kútsor D-i tagjaiban, 1A – 8 jelű termelő kutakban a mért ammónium koncentrációk stagnáló – csökkenő trendekre utalnak. Az ezektől északra elhelyezkedő termelő kutakban az ammónium koncentráció változás trendje enyhén emelkedő jellegű.

Az ammónium szennyezettségen kívül a termelő kutakban csak egyetlen alkalommal észleltek egyéb szennyezőanyagot. A 9/A jelű termelőkútban a diagnosztikai vizsgálat alkalmával 6,0 µg/L antimon (Sb) koncentrációt mértek („B” = 5,0 µg/l). Ennek eredete nem tisztázott, további vizsgálatok nem történtek.

A termelő kútsor és a Duna partél között elhelyezkedő figyelő kutak szennyezettségét az alábbi (4.13-86. táblázat, 4.13-87. táblázat, 4.13-88. táblázat, 4.13-89. táblázat) táblázatokban foglaljuk össze.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			
	10F	11F	12F	13F
1999.12.05	1.06	0.19	0.06	0.07
2001.07.16	0.97	0.46	0.41	0.31

4.13-86. táblázat: A Duna partél közelében elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

A 7/A termelőkút vonalában, a Dunára merőleges szelvény mentén telepített fenti figyelőkút csoportban a háttér irányában (13F–10F) növekvő ammónium koncentrációk mutathatók ki a vizsgálati időpontokban. A 10F figyelőkútban, a 7/A termelőkút közvetlen közelében lépi át a szennyezettségi határértéket az ammónium koncentráció.

Az „A” zónán belül a fenti figyelő kutak háttérében helyezkednek el az alábbi figyelő kutak.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l	
	4F	7F
1999.10.29	2.50	n.a.
1999.12.19	n.a.	2.90
2001.07.16	3.01	3.66

4.13-87. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

A kutakban csak az ammónium szennyezettség volt kimutatható, az előbbieknél magasabb koncentrációban. Ezek az eredmények egyértelműen háttér eredetű diffúz szennyező forrásra utalnak.

Az „A” és „B” zóna határa között, az északi területrészen helyezkednek el az alábbi figyelő kutak.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l
	1F	2F	3F	2F	2F
1999.11.20	2.50	1.94	0.68	314	12.0
2001.07.17	2.70	2.18	1.01	335	n.a.

4.13-88. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

A jelentős ammónium szennyezettség mellett megjelenik a szulfát, valamint egy minta esetében az arzén (As) szennyezettség is.

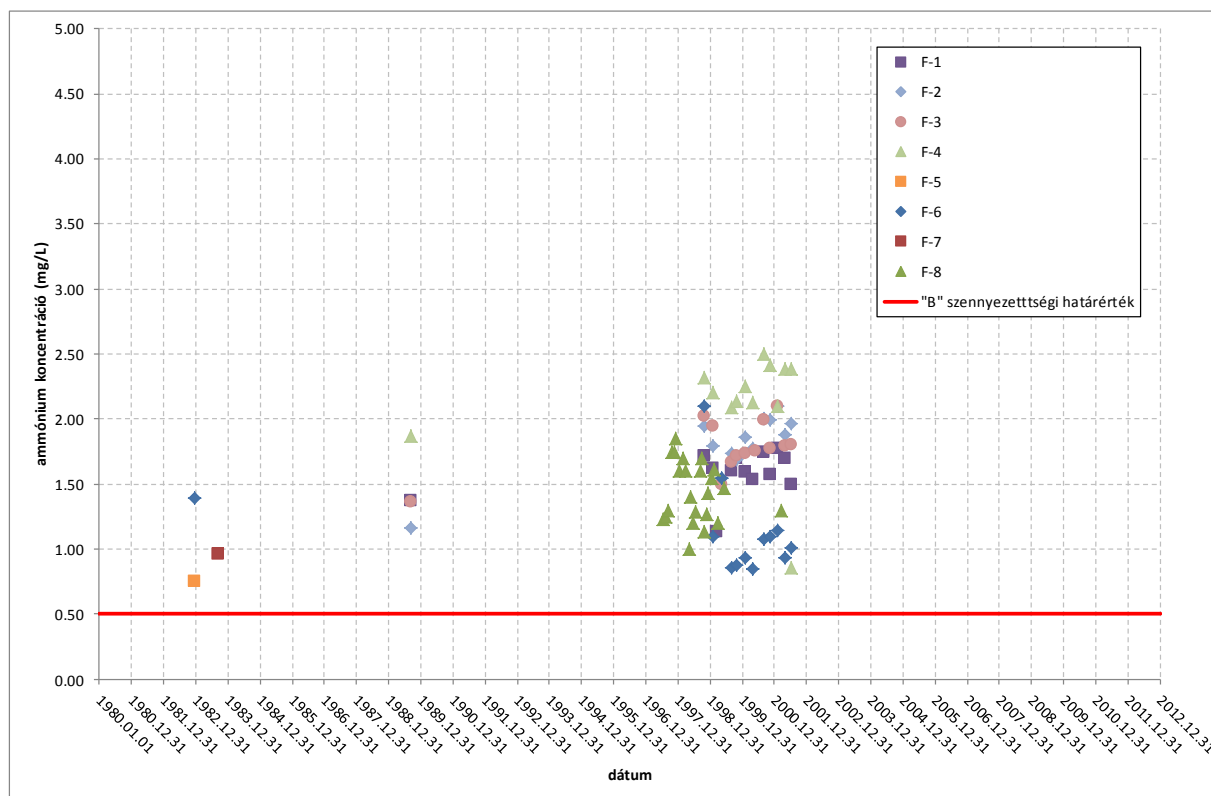
Az „A” és „B” zóna határvonalai között lévő terület középső és déli részét az alábbi szennyezettséggel jellemezhetjük.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		
	5F	8F	9F
1999.10.28	1.61	n.a.	n.a.
1999.12.04	n.a.	4.40	2.10
2001.07.17	1.89	2.96	2.29

4.13-89. táblázat: A háttér területen elhelyezkedő figyelő kutak mintáiban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

Hasonlóan az északi részhez, az ammónium szennyezettség valamennyi mintában jelentkezik, de nem mutatható ki szulfát és arzén szennyezettség.

A diagnosztikai vizsgálat előtt létesült figyelő kutakban (F-1...F-8) korábban szórványos vízminta vizsgálatok voltak, a diagnosztikai fázisban vett mintákból szintén permanens ammónium szennyezettséget mutattak ki. Az eltérő mintavételi időpontok miatt diagramon ábrázoljuk az ammónium mérési eredményeket az 4.13-16. ábrán.



4.13-16. ábra: Az archív figyelő kutak mintáiban kimutatott ammónium koncentráció idősorok

Az F-1...F-4 kutak a háttér, az F-5...F-8 kutak pedig a termelő kutak környezetét reprezentálják. A háttér területeken mért magasabb ammónium koncentrációk a korábbi megfigyeléseket erősítik.

További figyelő kútként használt kút a Duna–Tisza-köze regionális felméréséhez kapcsolódó 2 db figyelőkút, melyekből 1999–2006 között rendszeres ÁVK mérések zajlottak. A kutak vízmintáiban kimutatott szennyezettségeket a 4.13-90. táblázatban mutatjuk be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	
	DTK-2/4	DTK-2/5	DTK-2/4	DTK-2/5	DTK-2/4	DTK-2/5
1999.11.26	1.40	2.00	n.a.		138	
2000.03.27	2.00	1.90	n.a.		114	
2000.06.21	1.80	11.7	n.a.		143	
2001.03.27	1.70	1.70	n.a.		130	
2001.08.01	0.63	1.40	n.a.		260	
2001.09.18	n.a.	2.20	n.a.		332	
2001.10.10	1.70	n.a.	n.a.		n.a.	
2001.11.05	1.80	2.20	n.a.		365	
2002.06.18	1.60	2.00	n.a.		258	

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l határérték: 0,5 mg/l		szulfát (SO ₄ ²⁻) mg/l határérték: 250 mg/l	
	DTK-2/4		DTK-2/5		DTK-2/5	
2002.11.21	1.40	1.80	n.a.		303	
2003.08.25	0.96	1.60	n.a.		150	
2003.10.13	1.00	1.80	n.a.		150	
2004.09.20	1.30	1.90	0.63		302	
2005.05.23	1.50	1.90	0.90		145	
2005.10.10	1.60	1.90	0.83		139	
2006.09.14	2.07	1.79	1.67		173	

4.13-90. táblázat: Az egyéb figyelő kutakban mért szennyezőanyag koncentrációk

A két kút az „A” és „B” zóna közötti területrészen, a háttérben helyezkedik el. A vízbázisra jellemző ammónium szennyezettség permanensen kimutatható mindkét kútból. Ezen kívül a DTK-2/4 kútban a foszfát, a DTK-2/5 kútban a szulfát szennyezettség is megjelenik.

Szennyezőforrás vizsgálatok

A terület nagy részén mezőgazdasági tevékenység folyik. Az É-i, ÉNy-i területrészen és a településekhez kapcsolódóan általában kispácellás művelés; a D-i középső részen nagyüzemi gazdálkodás jellemző. K-en, a kuttaktól 2,5–3,0 km távolságban a ma már üzemén kívüli katonai repülőtér, a vízbázistól D-re, mintegy 150 m-re pedig egy üres honvédségi objektum található.

A diagnosztikai fázisban végzett szennyeződés feltárás során a potenciális szennyező források közvetlen környezetében mélyítették figyelő kutakat, az alábbiak szerint.

- Illegális hulladéklerakó (felhagyott anyagnyerőhely): 1SZF/1 kút
- Mezőgazdasági és települési diffúz források, TÜZÉP telep: 1SZF/2 kút
- Sertéshizláló telep: 2SZF/1 kút
- Állattartó hodály: 2SZF/2 kút
- Katonai objektum (egykori lőszerraktár, gépjármű tároló, üzemanyagtöltő): 2SZF/3 kút

A szennyeződés feltáró kutakban feltárt talajvíz szennyezettségeket a 4.13-91. táblázat, 4.13-92. táblázat, 4.13-93. táblázatban mutatjuk be.

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l		arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l		bárium (Ba) µg/l határérték: 700 µg/l	
	1SZF/1		1SZF/2		1SZF/2	
1999.10.27	3.10	1.94	19.0	11.0	837	604
2001.07.16	3.23	2.31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-91. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

mintavétel időpontja	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l határérték: 0,5 mg/l			arzén (As) µg/l határérték: 10 µg/l			összes alifás szénhidrogén (TPH) µg/l határérték: 100 µg/l		
	2SZF/1			2SZF/2			2SZF/3		
1999.10.29	2.30	n.a.	n.a.	20.0	n.a.	n.a.	82.7	n.a.	n.a.
1999.11.05	n.a.	n.a.	2.30	n.a.	n.a.	14.0	n.a.	n.a.	69.7
1999.12.05	n.a.	2.10	n.a.	n.a.	6.00	n.a.	n.a.	121	n.a.
2001.07.17	2.79	2.72	3.19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

4.13-92. táblázat: A szennyeződés feltáró kutakban kimutatott szennyezőanyag koncentrációk

A 2SZF/2 jelű szennyeződés feltáró kútban policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) okozta szennyeződést is feltártak az 1999. 12. 5-i időpontban, az alábbi komponensek tekintetében.

PAH komponens	mért koncentráció (µg/l)	szennyezettségi "B" határérték (µg/l)
Acenaftilén	0.209	0.2
Krizén	0.027	0.02
Benzo(b)-fluorantén	0.031	0.03
Indenopirén	0.011	0.01

4.13-93. táblázat: A 2SZF/2 szennyeződés feltáró kútban kimutatott PAH komponens szennyezettség

Valamennyi szennyeződés feltáró kútban határérték feletti volt az ammónium koncentrációja, ami a teljes vízbázis területére általánosan jellemző. Az arzén szennyezettség a kutak nagy részében kimutatható, a 2F figyelő kútban is jelentkezett. Az 1SZF/1 és 1SZF/2 kútban feltárt bárium szennyezettség valószínűleg pontforráshoz kapcsolódik. A 2SZF/2 kútban feltárt szénhidrogén (TPH és PAH komponensek) szennyezettség szintén pontforráshoz kapcsolódik, valószínűleg üzemanyag eredetű szennyeződés.

Összefoglalva a Kalocsa-Baráka vízbázis területén végzett vízminőség vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a vízbázis környezetében általános a talajvíz **ammónium** szennyezettsége. Értékelhető tendencia nem mutatható ki az ammónium koncentráció változásában, de egyes termelő kutak esetében az adatok emelkedő trendre utalnak. Az ammónium szennyezettség egészen a termelő kutak vonaláig követhető, a termelő kutak és a Duna partél közötti területen a Dunából származó víz hígító hatása miatt a szennyezettség nem jelentkezik. Ez egyértelműen arra utal, hogy az ammónium szennyezettség háttér eredetű. Mivel a szennyezettség elterjedése általános, pontszerű szennyező forrásokhoz nem kapcsolódik, diffúz mezőgazdasági forrása lehet. Az egy-egy mintavételi pontban jelentkező **foszfát** és **szulfát** szennyezettség valószínűleg szintén diffúz szennyező forrás (mezőgazdasági és lakossági) eredménye lehet. Az egyes mintákban kimutatott **arzén** szennyezettség nem köthető sem pontszerű, sem diffúz szennyező forrásokhoz, valószínűleg természetes eredetű, a pannon rétegcsoporthoz jelen lévő természetes arzén tartalmú pórus és rétegvizek talajvíz tartóba való átszivárgásával alakulhatott ki. Az egyedi **bárium** szennyezettség a pontszerű potenciális szennyező forráshoz (illegális hulladéklerakó) köthető. Szintén pontszerű szennyező forráshoz kapcsolódik az egyik mintában kimutatott szénhidrogén szennyezettség (TPH és egyes **PAH komponensek**), melyek valószínűleg üzemanyag tároláshoz, felhasználáshoz köthetőek. Peszticid szennyezettség nem volt kimutatható egyik mintában sem. A vízbázis területének szennyezettségét háttér eredetű lokális és diffúz szennyezések okozzák.

A víztest mennyiségi jellemzése

A vízmű kutakban és a part menti figyelő kutakban a trícium vizsgálatok alapján a Dunából származó utánpótlódás jellemző, a vízbázis Dunától távolabbi részein a felszíni utánpótlódás (beszivárgás) dominál.

A Duna középvízi állás felett betáplálója, az alatt megcsapolója a part menti vízkészletnek.

4.13.3.2 Baja városi vízmű üzemelő vízbázisa

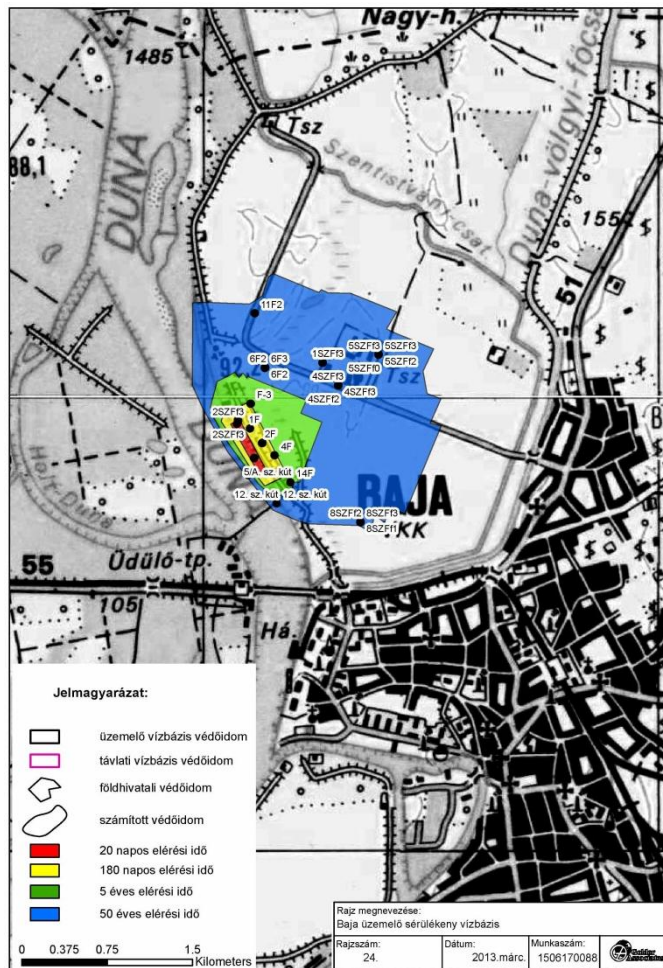
Alapadatok

A Duna bal partján helyezkedik el az 1481+200–1481+630 fkm-ek között Baja partiszűrűsű vízbázis (4.13-17. ábra, lásd még az elektronikus leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_24_Baja_vb.pdf ábrát) területe. A vizsgálatokat 1997–2000 között végezték el. A kutakkal feltárt talajvíztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.

A védendő vízkészlet:	20 000 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, homokos kavics, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	5-55 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	ADUVIZIG által kijelölt Határozat iktatószám: 59.185-7/2002, Vízikönyvi szám: I/740.
Védőterület kezelője:	Bajavíz Kft., 6500 Baja, Széchenyi u. 36.
Belső 20 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 0,5%-a, döntően árterület, Dunában a partéllal párhuzamosan 10 m az érintett szakaszon

Külső 180 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 1,7%-a, döntően árterület, Dunában a parttéllal párhuzamosan 30 m az érintett szakaszon
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 11,3%-a, döntően árterület, Dunában a parttéllal párhuzamosan 50 m az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 86,5%-a, döntően intenzív mezőgazdasági terület, Dunában a 100 m az érintett szakaszon

4.13-94. táblázat: Baja vízbázis alapadatai



4.13-17. ábra: Baja üzemelő sérülékeny vízbázis

A vízbázis kiépítésének kezdete óta (1967) összesen 18 darab termelő kút alakítottak ki, melyek két zónáját szűrőzik a dunai terasz rendszernek. A kutak egy része a felszíntől 32 méteres mélységig települt döntően homokos rétegeket szűrőzi, míg a kutak többsége a mélyebben lévő durvább szemcse összetételű kavicsos homokos réteget.

Kút jele (típusa)	Kataszteri szám	Építés éve	EOV		Talp m	Szűrőzés m - m
			X	Y		
Vm.1 (tartalék)	266	1967	95 541,0	640 392,0	37	8 - 32
Vm.2 (tartalék)	267	1967	95 569,0	640 379,0	37	8 - 32
Vm.2A	320	1978	95 750,0	640 300,0	51	37 - 47
Vm.3.	268	1967	95 629,0	640 359,0	37	10 - 34
Vm.3.(K-268/a)	353	1967	95 718,0	640 293,0	52	34 - 46
Vm.3a	321	1978	95 300,0	640 400,0	50	35 - 45
Vm.4. (figyelő)	269	1967	95 667,0	640 329,0	37	10 - 34
Vm. 4/a. (K-266 melléfúrt)	356	1994	95 500,0	640 400,0	55	37,5 - 52

Kút jele (típusa)	Kataszteri szám	Építés éve	EOV		Talp m	Szűrőzés m - m
			X	Y		
Vm.5a	324	1978	95 450,0	640 450,0	52	37 - 47
Vm.5/b.	431	2003	95 571,6	640 403,7	55	35 - 50
Vm.6. (tartalék)	301	1974	95 511,0	640 424,0	35	23 - 33
Vm.6/a.	357	1994	95 350,0	640 500,0	53	36,5 - 50
Vm.7.	300	1974	95 450,0	640 400,0	34,5	17,5 - 32,5
Vm.8.	299	1974	95 389,0	640 487,0	34,5	15 - 32,5
Vm.9. (tartalék)	314	1977	95 326,0	640 530,0	38	26 - 38
Vm.9/a.	430	2003	95 473,3	640 459,0	55	35 - 50
Vm.10	340	1986	95 400,0	640 500,0	48	36,4 - 46
Vm.11	352	1989	95 050,0	640 650,0	47	29,5 - 44

4.13-95. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk

A diagnosztikai és utógondozási vizsgálatok során 1997–2000. között 24 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZFf jelzésekkel), 28 db vízintérfelügyelő kutat (1-16F) 13 db kutatófúrást (1.-13 kf.) alakítottak ki, és a régi figyelő kutakat (F-1.-10.) is vizsgálták.

Kút jele	Kat. sz.	Építés	EOV		Terepszint mBf	Csőperem mBf	Talp m	Szűrő m-m	Szűrőcső mm	ny.vz. m	ü.vsz. m	Max Q l/min
			Y	X								
1SZFf ₁	K-366	1998	641.052,07	96.292,25	90.789	91.081	25,0 (30,0)	22,0-24,0	140	-5,30	-8,60	200
1SZFf ₂	K-367	1998	641.053,51	96.292,08	90.758	91.070	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-5,30	-10,50	200
1SZFf ₃	K-368	1998	641.054,92	96.291,80	90.756	91.044	9,0 (9,0)	6,0-8,0	140	-5,30	-6,70	60
2SZFf ₁	K-369	1998	640.309,32	95.781,98	89.286	90.304	25,0 (30,0)	22,0-24,0	140	-5,50	-8,30	200
2SZFf ₂	K-370	1998	640.309,84	95.780,65	89.202	90.277	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-5,70	-9,30	200
2SZFf ₃	K-371	1998	640.310,32	95.779,24	89.206	90.254	9,0 (9,0)	6,0-8,0	140	-5,70	-7,05	60
3SZFf ₁	K-402	1999	639.976,04	97.341,86	89.023	90.086	26,0 (30,0)	22,0-24,0	140	-3,60	-10,40	120
3SZFf ₂	K-403	1999	639.977,42	97.342,11	89.006	90.100	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-3,60	-7,50	200
3SZFf ₃	K-404	1999	639.978,82	97.342,27	89.008	90.098	8,0 (8,0)	5,0-7,0	140	-3,60	-6,80	100
4SZFf ₁	K-405	1999	641.191,86	96.090,21	90.775	91.888	25,5 (30,0)	21,5-23,5	140	-3,70	-10,10	150
4SZFf ₂	K-406	1999	641.190,52	96.090,89	90.718	91.871	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-3,70	-8,80	100
4SZFf ₃	K-407	1999	641.189,13	96.091,62	90.668	91.834	8,0 (8,0)	5,0-7,0	140	-3,70	-6,55	40
5SZFf ₁	K-408	1999	641.547,37	96.363,38	90.166	91.168	25,5 (30,0)	21,5-23,5	140	-3,10	-5,05	200
5SZFf ₂	K-409	1999	641.546,93	96.361,83	90.130	91.166	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-3,10	-7,25	200
5SZFf ₃	K-410	1999	641.546,39	96.360,35	90.136	91.161	8,3 (8,3)	5,3-7,3	140	-3,10	-5,25	200
6SZFf ₁	K-411	1999	642.590,92	96.293,20	88.857	89.934	25,5 (30,0)	21,5-23,5	140	-1,10	-4,50	200
6SZFf ₂	K-412	1999	642.592,04	96.294,45	88.836	89.954	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-1,10	-3,75	200
6SZFf ₃	K-413	1999	642.592,95	96.295,70	88.874	89.975	8,0 (8,0)	5,0-7,0	140	-1,10	-5,20	150
7SZFf ₁	K-414	1999	642.806,20	95.744,40	87.667	88.806	25,0 (30,0)	21,0-23,0	140	+0,30	-7,60	100
7SZFf ₂	K-415	1999	642.806,73	95.745,83	87.713	88.824	15,5 (15,5)	12,5-14,5	140	+0,30	-14,50	10
7SZFf ₃	K-416	1999	642.807,43	95.747,49	87.726	88.856	8,0 (8,0)	5,0-7,0	140	-2,70	-7,00	5
8SZFf ₁	K-417	2000	641.385,00	94.884,81	86.809	88.090	50,0 (60,0)	43,0-48,0	140	-0,50	-5,20	200
8SZFf ₂	K-418	2000	641.385,61	94.886,06	86.790	88.087	32,5 (32,5)	25,5-30,5	140	-0,50	-5,70	200
8SZFf ₃	K-419	2000	641.384,52	94.883,70	86.824	88.105	18,0 (18,0)	14,0-17,0	140	-0,45	-4,20	200

4.13-96. táblázat: A szennyezőforrás feltáró kutak műszaki alapadatai

Kút jele	Kat. sz.	Építés éve	EOV		Terepszint	Csőperem	Talp	Szűrő	Szűrőcső	Ny. vsz.	Ü. Vsz.	Max. Q
			Y	X	mBf	mBf	m	m-m	mm	m	m	l/min
1F	K-361	1998	640.415,68	95.710,62	88 926	89 938	19,0 (22,0)	14,0-16,0	140	-4,90	-14,00	100
2F	K-362	1998	640.522,94	95.583,37	88 319	89 371	20,0 (20,0)	16,0-18,0	140	-4,50	-7,30	200
3F	K-363	1998	640.490,58	95.567,12	88 047	89 271	19,5 (22,0)	15,5-17,5	140	-4,50	-6,70	200
4F	K-364	1998	640.632,10	95.473,12	88 546	89 545	20,0 (20,0)	17,0-19,0	140	-4,10	-8,60	200
5F ₁	K-372	1998	641.611,09	95.426,30	89 045	90 147	30,0 (30,0)	26,0-28,0	140	-3,40	-5,20	200
5F ₂	K-373	1998	641.611,70	95.427,73	89 063	90 137	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-3,40	-6,50	200
6F ₁	K-374	1998	640.539,60	96.243,36	89 584	90 469	50,0 (51,0)	40,0-45,0	140	-4,50	-16,00	40
6F ₂	K-375	1998	640.545,50	96.246,34	89 567	90 607	30,0 (30,0)	26,0-28,0	140	-4,50	-7,60	200
6F ₃	K-376	1998	640.546,79	96.246,91	89 597	90 628	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-4,50	-9,20	200
7F	K-365	1998	640.727,72	95.292,30	88 494	89 579	20,0 (20,0)	17,0-19,0	140	-3,60	-6,00	200
8F ₁	K-384	1999	642.326,93	95.641,55	88 220	89 373	50,0 (80,0)	43,0-48,0	140	-0,30	-3,00	200
8F ₂	K-385	1999	642.325,48	95.642,16	88 209	89 417	28,0 (28,0)	23,0-26,0	140	-0,40	-3,05	200
8F ₃	K-386	1999	642.324,06	95.642,81	88 322	89 429	11,0 (11,0)	6,0-9,0	140	-0,40	-5,70	200
9F ₁	K-387	1999	640.780,23	97.467,44	89 310	90 537	52,0 (61,0)	45,0-50,0	140	-2,25	-4,40	200
9F ₂	K-388	1999	640.781,71	97.467,06	89 295	90 528	27,5 (27,5)	22,5-25,5	140	-2,30	-5,20	200
9F ₃	K-389	1999	640.783,05	97.466,66	89 401	90 556	14,5 (14,5)	9,5-12,5	140	-2,40	-5,55	200
10F ₁	K-390	1999	640.381,34	97.965,65	88 589	89 613	30,0 (30,0)	24,0-28,0	140	-3,00	-6,05	200
10F ₂	K-391	1999	640.511,88	98.282,26	87 884	88 958	15,5 (16,0)	10,5-14,5	140	-2,20	-6,60	200
11F ₁	K-392	1999	640.456,44	96.724,18	89 766	90 828	30,0 (30,0)	26,0-28,0	140	-4,10	-9,60	150
11F ₂	K-393	1999	640.457,04	96.725,72	89 809	90 824	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-4,10	-7,25	150
12F ₁	K-394	1999	641.935,57	97.279,33	88 209	89 196	30,3 (30,3)	26,3-28,3	140	-1,30	-3,30	200
12F ₂	K-395	1999	641.934,98	97.278,12	88 196	89 195	15,0 (15,0)	12,0-14,0	140	-1,50	-7,50	200
13F	K-396	1999	641.793,46	95.862,65	88 495	89 598	20,0 (20,0)	17,0-19,0	140	-1,40	-4,10	200
14F	K-397	1999	640.770,20	95.235,22	87 187	88 258	20,5 (20,5)	16,5-18,5	140	-3,00	-7,05	200
15F	K-398	1999	640.792,33	95.692,90	88 740	89 753	20,5 (20,5)	16,5-18,5	140	-3,80	-6,60	200
16F ₁	K-420	2000	641.394,08	97.106,00	88 337	88 603	58,5 (86,0)	51,5-56,5	140	-1,80	-10,20	200
16F ₂	K-421	2000	641.393,29	97.103,95	88 328	88 607	33,0 (33,0)	26,0-31,0	140	-1,80	-5,30	200
16F ₃	K-422	2000	641.392,55	97.102,06	88 342	88 621	12,0 (12,0)	9,0-12,0	140	-1,80	-3,80	200

4.13-97. táblázat: Vízbázis területén kialakított vízszint figyelő kutak

Kút jele	Kat. sz.	Építés éve	EOV		Terep	Talp	Szűrő	Szűrőcső	ny. vsz.	ü.vsz.	Max Q
			Y	X	mBf	m	m-m	mm	m	m	l/min
1kf	K-377	1998	640.383,92	95.782,31	88.809	(10,0)	(8,0-10,0)	-140	-4,70	-7,50	100
2kf	K-378	1998	640.504,97	95.573,84	88.199	(10,0)	(8,0-10,0)	-140	-4,50	-6,30	100
3kf	K-379	1998	640.538,97	95.477,65	88.296	(10,0)	(8,0-10,0)	-140	-4,60	-8,20	100
4kf	K-380	1998	640.689,61	95.500,66	88.137	(10,0)	(8,0-10,0)	-140	-3,90	-7,30	100
5kf	K-381	1998	640.749,27	95.340,34	88 329	(10,0)	(8,0-10,0)	-140	-4,05	-5,25	100
6kf	K-399	1999	640.925,34	94.868,18	88 481	(22,0)	(17,0-20,0)	-140	-5,20	-6,25	70
7kf	K-400	1999	640.570,38	95.447,68	88 711	(22,0)	(17,0-20,0)	-140	-4,40	-5,30	70
8kf	K-401	1999	640.349,07	96.504,00	89 361	(22,0)	(17,0-20,0)	-140	-6,10	-6,23	70
9kf	K-423	2000	641.180,89	96.645,13	89 905	(20,0)	(17,0-20,0)	-140	-3,20	-3,60	40
10kf	K-424	2000	641.806,58	96.981,40	89 724	(20,0)	(17,0-20,0)	-140	-3,00	-3,42	40
11kf	K-425	2000	642.818,51	95.529,62	88.290	(25,0)	(22,0-25,0)	-140	-2,50	-3,20	40
12kf	K-426	2000	641.850,29	94.749,90	87.525	(20,0)	(17,0-20,0)	-140	-0,90	-1,65	40
13kf	K-427	2000	642.158,07	96.703,68	87.495	(90,0)	-	-	-	-	-

4.13-98. táblázat: A kutató fúrások műszaki alapadatai

A szűrőzött szakaszon a csőakatok réselték, a gyűrűstér a szűrőakat felső éle felett 1 méterig 2–4 mm-es mosott kavicsal van feltöltve, és a kavicsolás felett palástcementeázás zárták ki a rétege

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 112/134
---------------	---	----------------------------	---------------------

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz mezőgazdasági, valamint pontszerű mezőgazdasági, ipari és kommunális forrásokat vizsgáltak.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária	tápanyagok	Termelő kutak	ÁVK
Méhész-foki üdülő telep	A település nem csatornázott szennyvíz szikkasztott, valamint kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag	2SZFf ₁₋₃₃	ÁVK, TPH
*Beck-tanya	Nem csatornázott szennyvíz szikkasztott, valamint állattartás kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag	3SZFf ₁₋₃	ÁVK
*Bajszentistván	A település csatornázott, de kisebb a rákötés szennyvíz, és háztáji állattartás szikkasztott valamint kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag	7SZFf ₁₋₃	ÁVK
Mezőgazdasági tevékenység	Intenzív monokultúrák öntözéses növénytermesztés	növényi makro tápanyagok	8SZf ₁₋₃	ÁVK

4.13-99. táblázat: Diffúz szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek

A diagnosztikai vizsgálatok során egyéb – védőterületen kívüli – pontszerű potenciális szennyezőforrásokat is bejártak. A bejárások során szerzett információk alapján jelentős szennyezőforrásnak voltak tekinthetők, azonban a biztonságba helyezési fázisban nem kerültek a védőterületre.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméter
Turbó Kft. lótenyésztő telepe	A telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	1SZFf ₁₋₃	ÁVK
Dunavit Szövetkezet központi telepe	Takarmány keverés, tárolás, kommunális szennyvíz szikkasztása	nitrogénformák, foszfát	1SZFf ₁₋₃	ÁVK
Markó Vállalkozás telephelye	Kommunális szennyvíz szikkasztás, mosó technológiai szennyvíz, üzemanyag kút	könnyen bomló friss szerves anyag ásványi olajok	1SZFf ₁₋₃	ÁVK, TPH
B-Favorit Kft. telephelye	Kommunális szennyvíz szikkasztás,	könnyen bomló friss szerves anyag	1SZFf ₁₋₃	ÁVK
Bobor Mg. Vállalkozás	Kommunális szennyvíz szikkasztás,	könnyen bomló friss szerves anyag	4SZFf ₁₋₃	ÁVK
Turbó Villamosgép-javító Kft.	Gépjavítás, gép és alkatrész mosás, kommunális szennyvíz szikkasztás	könnyen bomló friss szerves anyag ásványi olajok	4SZFf ₁₋₃	ÁVK, TPH
Sertéstelep Bajapig Kft.	A telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	5SZFf ₁₋₃	ÁVK
*Kacsatelep	A telepen tartott állatok trágyájának elszikkadó része	könnyen bomló friss szerves anyag	6SZFf ₁₋₃	ÁVK

4.13-100. táblázat: Pontszerű szennyezőforrások, és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, és szennyező forrás észlelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a létesítés, és az utógondozási időszakból.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

Kút típus	Komponens		NH ₄ ⁺	NO ₃	NO ₂	SO ₄	PO ₄	As	Al	Ni
	Dimenzió		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l
	Határérték		0.5	50	0.5	250	0.5	10	200	20
Termelő kutak	3/a	1997.07.12	0.91	<1,0	<0,01	53	-	<2,0		10
		2000.06.22	0.56	<1,0	<0,01	48	0.17	6		13
	11	1997.12.09	1.14	<1,0	<0,01	41		3		6
		2000.06.22	0.89	<1,0	<0,01	43	0.17	7		6
	2a	2000.06.22	0.41	<1,0	<0,01	14	0.3	5		8
	5	2000.06.22	<0,01	3.5	0.13	22	<0,05	3		4
	7	2000.06.22	0.39	<1,0	<0,01	36	<0,05	3		3
	F-1	1999.08.13	1.13	<1,0	0.03	<10,0	-	6		-
	F-2	1998.06.24	1.04	<1,0	<0,01	56	-	-		-
		2000.06.22	0.94	<1,0	<0,01	60	0.14	2		-
	F-3	1998.06.24	0.32	<1,0	<0,01	44	-	-		-
		2000.06.22	0.44	<1,0	<0,01	48	0.68	7		8
	F-4	2000.06.22	1.33	<1,0	<0,01	173	0.06	7		-
	F-5	1998.06.17-18	1.19	<1,0	<0,01	<10,0	-	-		-
	A	2000.06.22	0.91					37		6
	F-6	2000.06.23	0.07	<1,0	<0,01	149	<0,05	7		-
	F-8	1998.06.17-18	1.48	<1,0	<0,01	<10,0	-	-		-
	F-9	1998.06.17-18	4.4	<1,0	<0,01	<10,0	-	-		-
	F-10	1998.06.17-18	1.26	<1,0	<0,01	<10,0	-	-		-
		2000.06.27	1.03	<1,0	0.04	<10,0	<0,05	7,0		-

4.13-101. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a termelő kutakban

Kút típus	Komponens		NH ₄ ⁺	NO ₃	NO ₂	SO ₄	PO ₄	As	Al	Ni
	Dimenzió		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l
	Határérték		0.5	50	0.5	250	0.5	10	200	20
Kutatófúrások	1kf	1998.07.07	0.23	<1,0	<0,01	169	-	2		-
	2kf	1998.07.06	0.33	<1,0	<0,01	169	-	<2,0		1
	3kf	1998.07.07	0.39	<1,0	<0,01	222	-	<2,0		
	4kf	1998.07.11	2.1	<1,0	<0,01	109	-	<2,0		
	5kf	1998.07.10	0.07	<1,0	0.02	53	-	<2,0		-
	6kf	1999.11.13	0.29	3.3	0.02	290	-	3		-
	7kf	1999.11.13	0.35	<1,0	0.02	73	-	<2,0		-
	8kf	1999.11.13	0.17	16.8	0.07	169	-	6		-
	9kf	2000.06.29	0.33	57	0.03	74	0.63	10		-
	10kf	2000.06.28	3.6	<1,0	<0,01	<10,0	0.11	<2,0		-
	11kf	2000.07.05	10.9	<1,0	<0,01	<10,0	0.43	6		-
	12kf	2000.07.05	1.75	<1,0	<0,01	<10,0	0.11	8		-
Új figyelők utak	1F	1998.07.02	0.61	<1,0	<0,01	173	.	3		-
		2000.06.22	0,67	<1,0	<0,01	168	<0,05	7		17
	2F	1998.07.07	0.86	<0,1	<0,01	22	.	2		-
		1999.11.13	1.07	<1,0	0.03	57	-	2		8

Kút típus	Komponens		NH ₄ ⁺	NO ₃	NO ₂	SO ₄	PO ₄	As	Al	Ni
	Dimenzió		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l
	Határérték		0.5	50	0.5	250	0.5	10	200	20
	3F	1998.07.06	0.41	<0,1	<0,01	111,0	—	2		-
	4F	1998.07.11	0.6	<1,0	<0,01	49	-	<2,0		-
		1999.11.13	0.52	<1,0	<0,01	55	-	4		5
	5F ₁	1998.06.17	0.74	<1,0	<0,01	<10,0	-	4		-
	5F ₂	1998.06.18	2	<1,0	<0,01	67	-	3		-
	6F ₁	1998.07.16	0.38	<1,0	<0,01	<10,0	-	10		-
	6F ₂	1998.06.26	0.18	<1,0	<0,01	<10,0	-	<2,0		<2,0
		2000.06.22	0.28	<1,0	<0,01	<10,0	0.11	6		5
	6F ₃	1998.06.25	0.11	<1,0	<0,01	84	-	3		-
		2000.06.22	0.01	<1,0	<0,01	60	<0,05	6		8
	7F	1998.07.15	0.68	<1,0	<0,01	109	-	2		-
	8F ₁	1999.07.28	0.34	<1,0	0.04	<10,0	-	24		-
	8F ₂	1999.08.03	0.75	<1,0	<0,01	<10,0	-	10		-
	8F ₃	1999.08.01	4.7	<1,0	0.04	<10,0	.	8		-
	9F ₁	1999.08.01	1.37	<1,0	0.05	<10,0		20		-
	9F ₂	1999.08.04	1.19	<1,0	<0,1	<10,0	—	5		-
	9F ₅	1999.08.13	12.4	<1,0	<0,01	<10,0	-	4		-
		2000.06.19	2.1	<1,0	<0,01	<10,0	0.53	4		6
	10Fi	1999.09.24	1.18	<1,0	<0,01	<10,0	—	4		-
	10F ₂	1999.09.22.	0.92	<1,0	0.03	80		2		-
		2000.06.19	0.95	<1,0	<0,01	96	0.15	7		19
	11F ₁	1999.10.07	1.42	<1,0	<0,01	76	-	5		-
	11F ₂	1999.10.01	0.06	<1,0	<0,07	80	-	4	—	-
		2000.06.20	<0,01	<1,0	<0,01	53	<0,05	7	7	12
	12F ₁	1999.09.30	3.5	<1,0	0.03	<10,0	-	5	—	-
	12F ₂	1999.09.25	5.8	<1,0	<0,01	<10,0	-	2	—	-
		2000.06.21	5.4	<1,0	<0,01	<10,0	0.19	4	5	4
	13F	1999.09.10	2.1	<1,0	0.03	<10,0	-	3	—	-
	14F	1999.10.07	0.76	<1,0	<0,01	45	-	2	-	-
		2000.06.22	0.71	<1,0	<0,01	10	0.07	4	<5,0	9
	15F	1999.09.30	0.21	<1,0	0.03	95	-	3	-	-
	16F ₁	2000.06.19	0.91	<0,1	<0,01	<10,0	0.48	17	250	6
	16F ₂	2000.06.19	1.26	<0,1	<0,01	10	0.29	4	860	7
	16F ₃	2000.06.19	2.3	<0,1	<0,01	<10,0	0.35	<2,0	43	6

4.13-102. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a kutató fúrásokban és új figyelő kutakban

Kút típus	Komponens		NH ₄ ⁺	NO ₃	NO ₂	SO ₄	PO ₄	As	Al	Ni
	Dimenzió		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l
	Határérték		0.5	50	0.5	250	0.5	10	200	20
Szennyezőforrás feltárások	1SZFf ₁	1998.06.08	0.31	<1,0	<0,01	<10,0	-	10	<2,0	4
	ISZFf ₂	1998.06.09	1.91	8.4	1.34	49	-	10	32	<2,0
	1 SZFf ₃	1998.06.09	1.69	62	2.3	250	-	12	3	6
		2000.06.20	0.08	113	<0,01	197	7	24	<5,0	22
	2SZFf ₁	1998.06.12	0.24	<1,0	<0,01	80	-	2		2
	2SZFf ₂	1998.06.13	2.4	<1,0	<0,01	320	-	<2,0		5
	2SZFf ₃	1998.06.13	0.18	<1,0	<0,01	356	-	<2,0		7
		2000.06.22	0.18	<1,0	<0,01	154	0.1	12		19
	3SZFf ₁	1999.09.11	1.6	2.4	0.07	76	-	<2,0		<2,0
	3SZFf ₂	1999.09.11	0.42	3.1	0.07	105	-	2		<2,0
	3SZFf ₃	1999.09.11	0.08	46	0.07	138	-	<2,0		<2,0
		2000.06.22	<0,01	31	<0,01	120	<0,05	7		14
	4SZFf ₁	1999.08.26	1.12	2.1	0.12	86	-	8		13
		2000.06.20	0.83	<1,0	0.04	67	-	11		14
	4SZFf ₂	1999.08.26	0.04	27		100	-	2		31
	4SZFf ₃	1999.08.26	0.04	69	0.06	67	-	4		16
		2000.06.20	<0,01	94	<0,01	96	3	15		11,0
	5SZFf ₁	1999.09.05	1.69	<1,0	<0,01	<10,0		<2,0		<2,0
		2000.06.20	1.72	<1,0	<0,01	<10,0	0.13	5		6
	5SZFf ₂	1999.09.06	2.4	1.2	0.05	57	-	2		<2,0
	5SZFf ₃	1999.09.06	0.06	66	7.7	76	-	4		<2,0
		2000.06.20	<0,01	45	<0,01	53	0.07	3		8
	6SZFf ₁	1999.08.16	7,1	<1,0	<0,01	<10,0	-	4		<2,0
	6SZFf ₂	1999.08.17	15.9	<1,0	<0,01	<10,0	-	11		4
	6SZFf ₃	1999.08.18	16.3	<1,0	<0,01	<10,0	-	8		3
		2000.06.21	17	<1,0	<0,01	<10,0	0.31	7		5
	7SZFf ₁	1999.08.22	4.7	<1,0	<0,01	<10,0	-	4		4
	7SZFf ₂	1999.08.22	22.6	<1,0	<0,01	<10,0	-	5		4
	7SZFf ₃	1999.08.25	10.5	<1,0	0.04	10	-	11		4,0
		2000.06.22	16	<1,0	0.05	<10,0	0.05	9		9
	8SZFf ₁	2000.06.19	1.17	<1,0	<0,01	<10,0	0.41	5		7
	8SZFf ₂	2000.06.23	4.6	<1,0	<0,01	<10,0	0.5	4		5
	8SZFf ₃	2000.06.19	3.2	<1,0	<0,01	41	0.73	5		12

4.13-103. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a szennyezőforrás feltáró kutakban

A vizsgált kutakban a táblázatokban szereplő értékek alapján sor került toxikus fém vizsgálatokra is, és a mért koncentrációk a megengedett szennyezettségi határértékek alatt voltak többségükben. A jellemző toxikus félfém szennyező az arzén, ami több szennyezőforrás feltáró pontban (1; 2; 4; 6; 7SZFf, 8; 9F, F-5/A) is jelentkezett, különböző mélységekben. Az F-5/A termelő kútban mért közel négyszeres túllépés figyelmet érdemel. Az 16F₁₋₂ kutak Al szennyeződést mutattak. A hosszabb távú és rendszeres monitoring adhat magyarázatot a szennyezőforrás esetleges létre.

A teljes víztestet tekintve összefoglalóan az alábbi megállapítások tehetők:

- a teljes védőidomon belüli termelésbe vonható vízkészlet ammóniummal szennyezett
- toxikus fémek közül arzén volt kimutatható legnagyobb területi elterjedéssel a vizsgálatok során
- a volt állami gazdaság központi telephelyén lévő vállalkozások egyértelműen antropogén szennyezők
- a Mészáros-foki üdülő telep szintén szennyezi a talajvizet

A víztesten belül anaerob körülmények uralkodnak, ami üledékföldtani adottságból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia nem bomlik tovább nitríté és nitrátra, mert nincs hozzá megfelelő mennyiségű oxigén. A bomlás során a mikroorganizmusok a szulfát ionok oxigénjét használják el, ennek tudható be a szulfát alacsony koncentrációja.

A biztonságba helyezési tervben, és az az alapján kiadott „Határozat”-ban, a víztest jó állapotban tartásához szükséges intézkedéseket, korlátozásokat az egyes védőterületekre vonatkozóan rögzítették.

A víztest mennyiségi állapota

A folyóvízi képződményekben tárolt és áramló vizek adott időponthoz tartozó vízszintjeit, valamint vízpótlásukat az alábbiak befolyásolják, illetve biztosítják:

- a távolság függvényében a Duna vízállásai,
- a Duna-Tisza közti hátság felől áramló felszín közeli vizek,
- a helyi csapadék beszivárgása,
- a vízadó zömében nyomásalatti rendszerű,
- árhullámok kivételével a Duna az év nagy részében a teraszvizek megcsapolója.

A fenti három táblázat vízszint és vízhozam adatai alapján egyértelmű, hogy a mélyebben szűrőzött kutak kisebb depresszió mellett nagyobb, vagy azonos hozamokkal termelhetők általában, mint a felső összletre szűrőzöttek. A 2011. évi termelési adatok is ezt bizonyítják. A termeltetett kutak közül, csak 2 darab szűrőzi döntően a gyengébb vízadó sekélyebb rétegeket.

Kút sz.	épít/felújít	Talp (m)	Éves termelés	%
2a.	1978	51	160 820,0	7,07
3.	1967/1990	52	100,0	0,00
3a.	1978	50	138 690,0	6,10
4a.	1994	52	157 740,0	6,94
5a.	1978	52	167 520,0	7,37
5b.	2003	55	476 530,0	20,96
6a.	1994	53	330 214,0	14,53
7.	1974	34,5	10 620,0	0,47
9.	1977/2003	38,7	372 050,0	16,37
9a.	2003	55	455 290,0	20,03
10.	1986	48	540,0	0,02
11.	1989	47	3 140,0	0,14
		Σ:	2 273 254,0	100

4.13-104. táblázat: A 2011 évi termelési mennyiségek az egyes kutakból

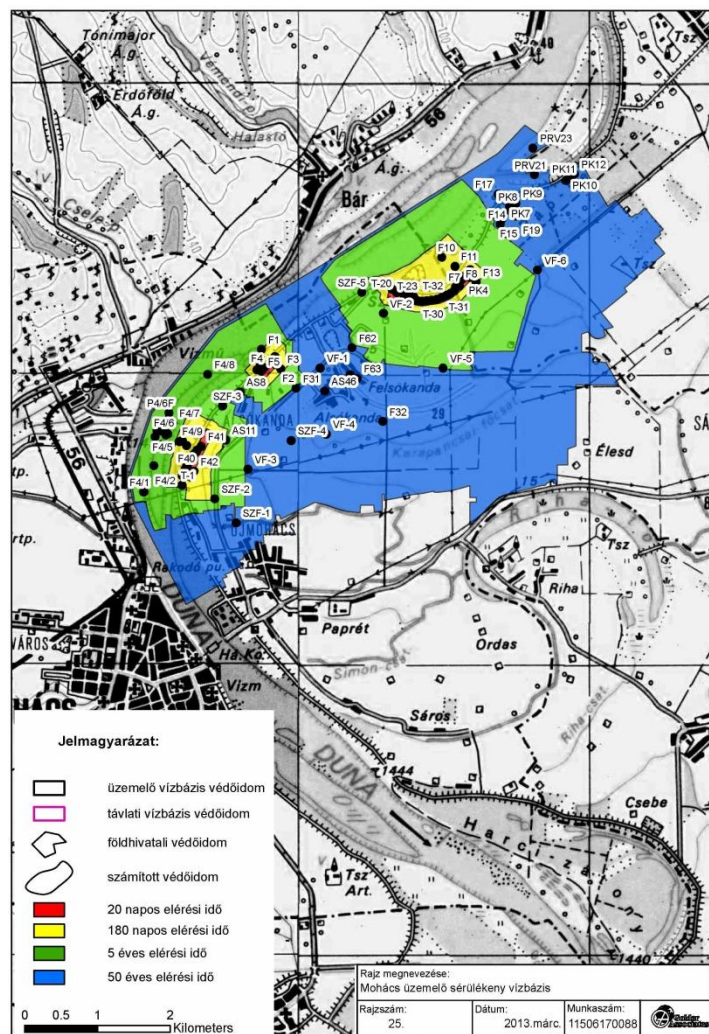
A kútcsoportok – szennyezőforrás feltárók (SZF) és a vízszint észlelők (F_{1-2-3}) – esetében, a víztest különböző mélységekben szűrőzött rétegeiben azonos nyomásállapot, vagy feláramlásra utaló gyengén pozitív nyomásgradiens jelentkezik. Ez a helyzet egyértelműen arra mutat, hogy a vízbázis termelői kútjainak jelenlegi üzemeltetésével, a víztest dinamikus készleténél kisebb mennyiséget termelnek. (4.13-104. táblázat)

A talajvíz nyugalmi szintje, a Dunától való távolság és a folyó aktuális vízállásától függően a felszíntől mérve 6,1 méternél mélyebben nem volt a diagnosztikai vizsgálatok során.

4.13.3.3 Mohács partiszűrőű üzemelő vízbázis

Alapadatok

A Duna bal partján, Újmohács és Dunafalva települések közötti szakaszon helyezkedik el a Mohács-szigeti vízbázis (4.13-18. ábra, lásd még az elektronikus leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a *04_25_Mohacs_vb.pdf* ábrát). A kutakkal feltárt talajviztest a Duna, és a – jellemzően mezőgazdasági – háttérterületek felől származó, kevert eredetű talajvíz.



4.13-18. ábra: Mohács üzemelő sérülékeny vízbázis

A védendő vízkészlet:	33 000 m ³ /nap
Víztároló kora, típusa:	felső pleisztocén, kavicsos homok, homok
Felszín alatti mélysége:	0-39 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	ADUVIFE által kijelölt Határozat iktatószám: 63.216-10/2003, Vízikönyvi szám: III/271.
Védőterület kezelője:	Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. 8600 Siófok, Tanácsház út 7.
Belső 20 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 0,5%-a, vízmű terület
Külső 180 napos elérési idejű védőövezet	teljes védőterület 9,5%-a, legelő terület, Dunában a partéllal párhuzamosan 10 m az érintett szakaszon
„A” 5 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 21%-a, döntően mezőgazdasági terület, Dunában a sodorvonalig az érintett szakaszon
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	teljes védőterület 69%-a, döntően intenzív mezőgazdasági terület és Újmohács északi területe, Dunában a sodorvonalig az érintett szakaszon

4.13-105. táblázat: Mohács vízbázis alapadatai

A folyótól 150-500 m távolságra épült ki 1977–1984 között, 38 db kútból álló vízbázis (Vb.), mely 3 jól elkülöníthető kútcsoportra osztható. A Déli-1 kútcsoport („D1”) az 1–13. jelű termelő kutakat, a Déli-2 kútcsoport („D2”) a 14–18. jelű termelő kutakat, az Északi kútcsoport („É”) a 19–38. jelű termelő kutakat foglalja magában. A kutak a mélyebben lévő durvább szemcse összetételű kavicsos homok réteget termeli.

MVM ERBE Zrt.	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 009 v0 25 File név_verzió szám: 4_Felszin_alatti_viz_zaro_v1	Dátum: 2013. június 12.	Lapszám: 118/134
---------------	---	----------------------------	---------------------

Kútcsoport	Kút jele (típusa)	Kataszteri szám	Építés éve	EOV		Talp m	Szűrőzés m - m
				X	Y		
"D1"	T-1	K-257	1979	74456	622396	34,5	17- 29
	T-2	K-258	1979	74581	622399	34	17- 29
	T-3	K-259	1979	74629	622416	34	17 - 29
	T-4	K-260	1979	74672	622437	34	17 - 29
	T-5	K-261	1979	74712	622460	34	17 - 29
	T-6	K-262	1979	74754	622487	34,5	17 - 29,2
	T-7	K-263	1979	74792	622515	34,05	17 - 29
	T-8	K-264	1979	74820	622533	35	18 - 30
	T-9	K-265	1979	74847	622546	36,5	19 - 31
	T-10	K-266	1979	74867	622556	35	18 - 30
	T-11	K-267	1979	74892	622576	35	18 - 30
	T-12	K-268	1979	74917	622594	36	19 - 31
	T-13	K-269	1979	74938	622609	36,5	19 - 31
"D2"	T-14	K-270	1980	76044	623428	34,5	17 - 27
	T-15	K-271	1980	76106	623476	34	17 - 26
	T-16	K-252	1977	76216	623472	34	17 - 26,6
	T-17	K-253	1977	76179	623615	34	17 - 26,4
	T-18	K-254	1977	76222	623676	34	17 - 25,2
"É"	T-19	K-272	1980	77157	625288	34,5	17- 28
	T-20	K-273	1980	77104	625354	34,05	17- 28
	T-21	K-274	1980	77096	625442	35	18- 29
	T-22	K-275	1980	77079	625497	36,5	19- 29
	T-23	K-276	1980	77063	625542	35	18- 29
	T-24	K-277	1980	77048	625585	35	18- 29
	T-25	K-287	1983	77009	625578	36	19- 26,1
	T-26	K-288	1983	76998	625627	36,5	19- 27
	T-27	K-289	1983	76983,88	625695,9	34,5	17- 26
	T-28	K-290	1984	76993,77	625765,1	34	17- 26
	T-29	K-291	1984	77003	625833	34	17- 27,4
	T-30	K-292	1984	77014,21	625907,3	34	17- 29,9
	T-31	K-293	1984	77040,02	625973,6	34	17- 26,1
	T-32	K-294	1984	77071	626040	34,5	17- 28,2
	T-33	K-58	1984	77095,79	626094,2	35,5	17- 29
	T-34	K-59	1984	77137,36	626149,3	35	18- 26
	T-35	K-60	1984	77197,46	626217,2	36,5	19- 26,4
	T-36	na.	1978	na.	na.	35	na.
	T-37	na.	1978	77348	626304	35	18 - 28
	T-38	na.	1978	77423	626365	36	19 - 28

4.13-106. táblázat: A vízbázis termelő kútjainak alapadatai és jelenlegi használatuk

A diagnosztikai és utógondozási vizsgálatok során 1999–2000. között 5 db szennyezőforrás feltáró fúrást (SZF. jelzésekkel), 6 db vízszintfigyelő kutat (VF) egykori próba (PK.), régi figyelő (F.) és egyes ásott kutakat is vizsgálták.

Szennyezőforrások

A szennyezőforrások két csoportja különböztethető meg a kijelölt védőterületen belül. A területhasználatból adódóan diffúz mezőgazdasági, valamint pontszerű kommunális forrásokat vizsgáltak. A diagnosztikai fázisban megvizsgált potenciális szennyező források és a szennyeződés feltáró kutak az alábbiak voltak.

Forrás	Tevékenység	Szennyező anyag	Kút	Vizsgált paraméterek
Duna	Folyami szállításhoz, ipari tevékenységhez kapcsolódó havária, diffúz anyagok	tápanyagok, olaj származékok, bemosódó anyagok	Termelő kutak	ÁVK, Tox. fém, TPH
Mezőgazdasági területek	Monokultúra szántóföldi növénytermesztés diffúz szennyezése	tápanyagok, növényvédő szerek	SZF-4.	ÁVK, peszticid
Alsó-, Felsőkanda, Újmohács	A település nem csatornázott szennyvíz szikkasztott, valamint kiskertek szennyezésével	könnyen bomló friss szerves anyag	SZF-3.	ÁVK, peszticid
Kommunális hulladéklerakó	A műszaki védelem nélkül több éven keresztül üzemelő lerakó	könnyen bomló friss szerves anyag egyéb kommunális veszélyes	SZF-2.	ÁVK, Tox. fém, TPH
Illegális hulladéklerakó	A műszaki védelem nélküli illegális lerakás	könnyen bomló friss szerves anyag	SZF-1.	ÁVK, Tox. fém, TPH, peszticid

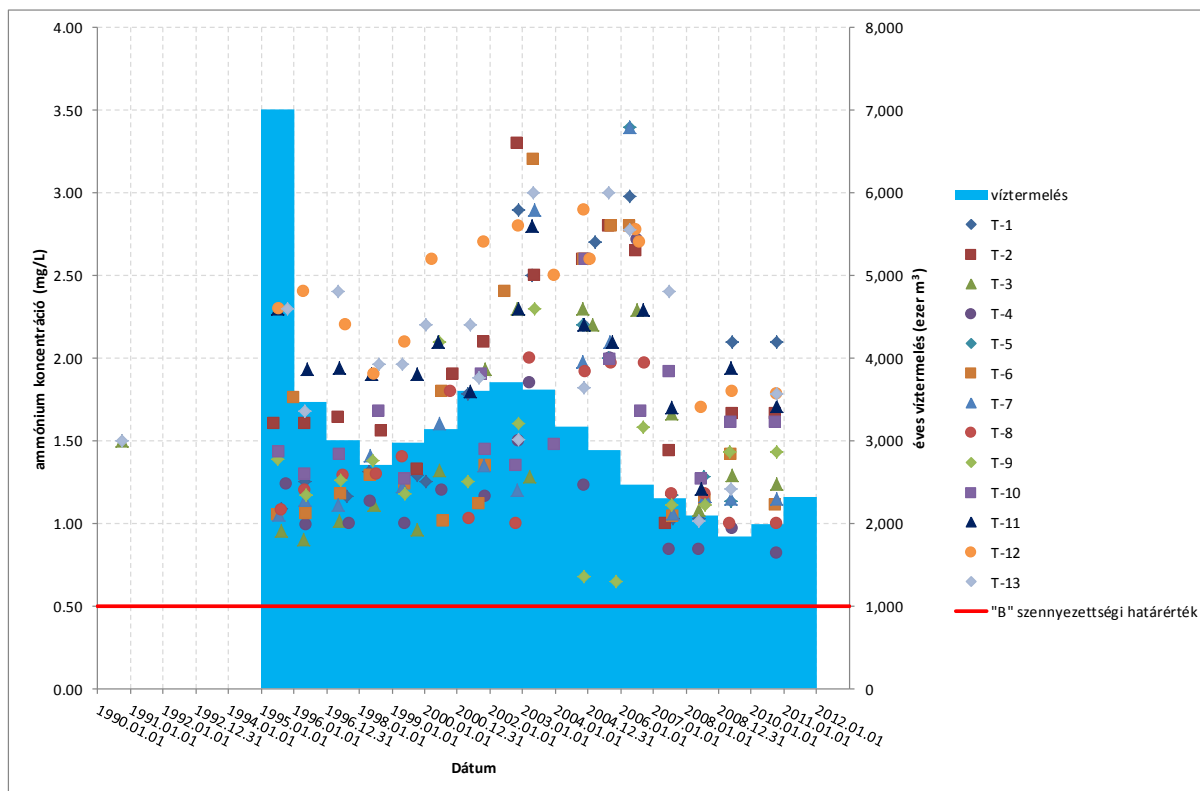
4.13-107. táblázat: A szennyezőforrások és a környezetükben vizsgált paraméterek

A víztest minőségi állapota

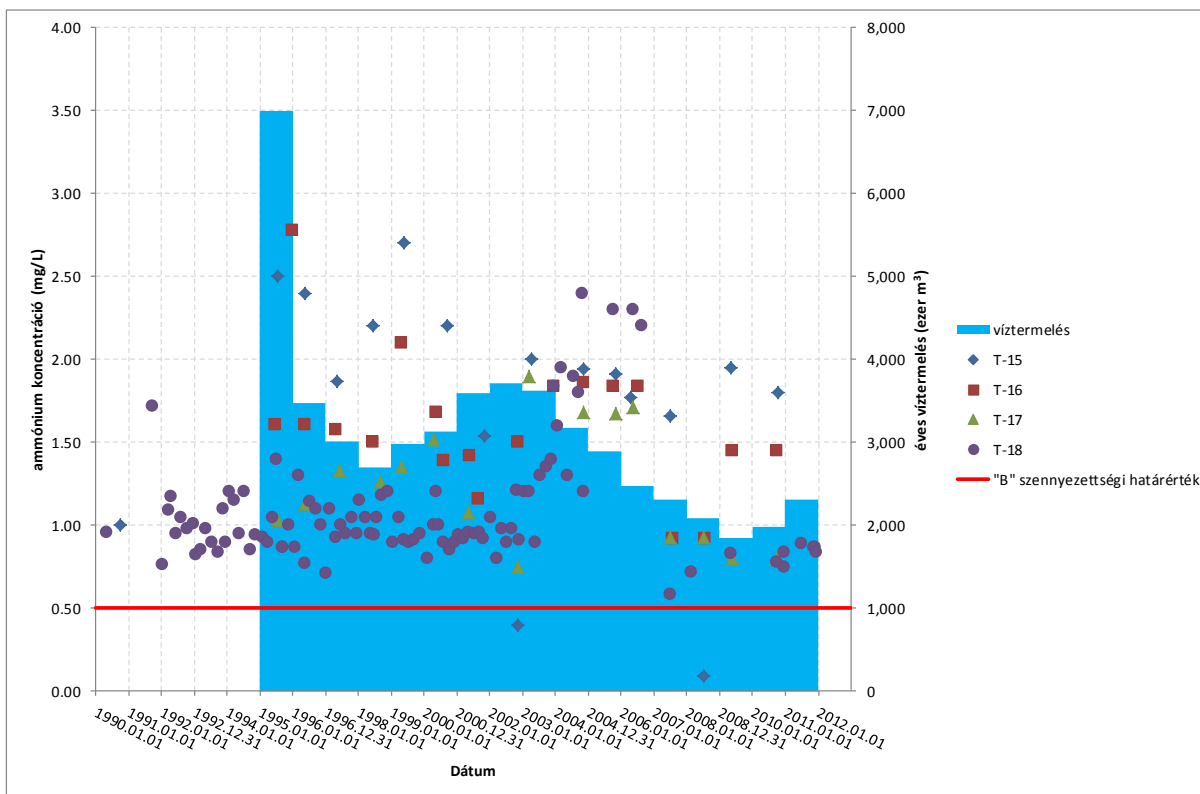
A víztest minőségi értékeléséhez a talajvíz-, és szennyező forrás észlelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a létesítés, és az utógondozási időszakból. A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2b. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk.

A diagnosztikai vizsgálatok során teljes körű vízminőség vizsgálatokat végeztek, de azt megelőzően és azt követően is voltak vízkémiai vizsgálatok a termelő és a figyelő kutakban.

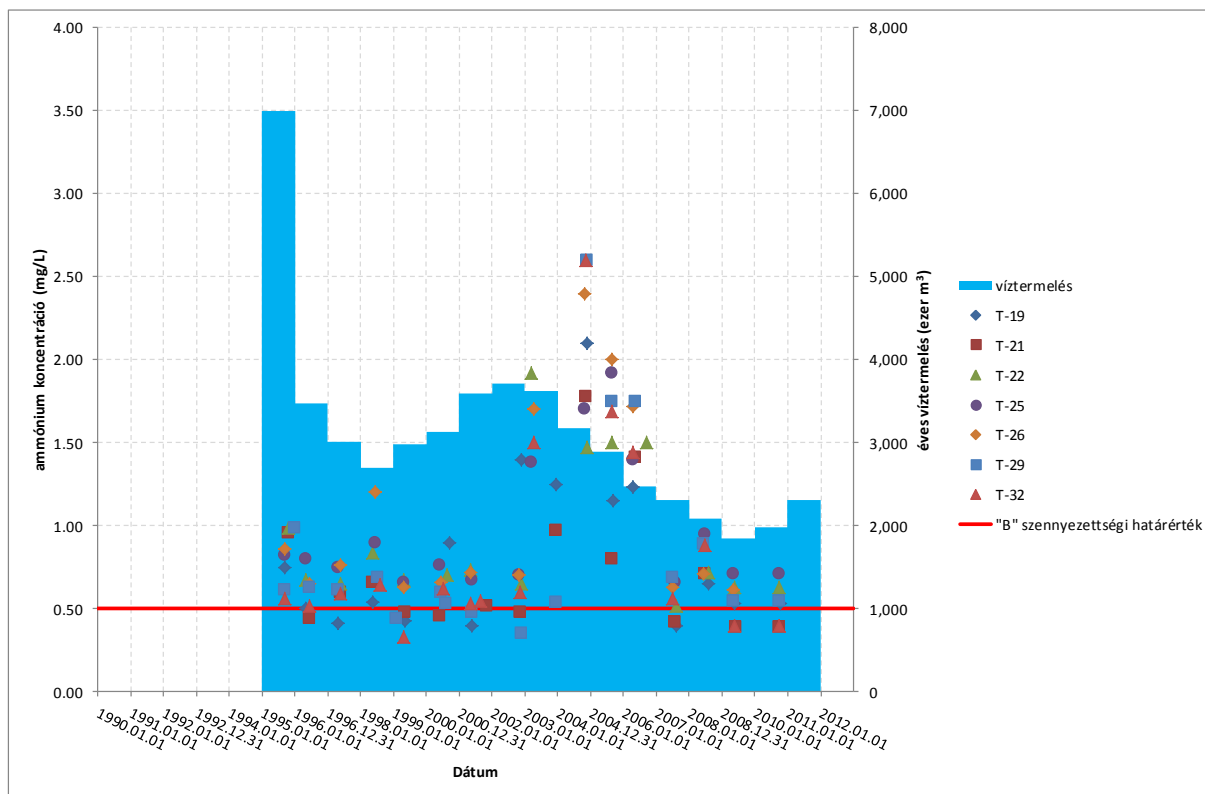
A termelő kutakban végzett általános vízkémiai (ÁVK) vizsgálatok alapján az ammónium szennyezettség valamennyi kútra kiterjed, szinte valamennyi mintavételi időpontban. Az ammónium szennyezettségeket az adatok mennyisége miatt idősorok formájában ábrázoljuk (lásd 4.13-19. ábra, 4.13-20. ábra, 4.13-21. ábra). Az adatokat 23 éves intervallumban (1990–2013 között) tüntettük fel.



4.13-19. ábra: „D1” termelő kútcsoport mintáinak ammónium koncentráció időszora



4.13-20. ábra: „D2” termelő kútcsoport mintáinak ammónium koncentráció időszora



4.13-21. ábra: „É” termelő kútszoport mintáinak ammónium koncentráció időszora

Az ammónium koncentrációk szinte minden esetben meghaladták a „B” szennyezettségi határértéket. A legkevésbé szennyezett az északi „É” kútszoport környezete, déli irányban (D2 és D1 kútszoportok) a szennyezettség mértéke – főleg a minimum koncentrációk tekintetében – növekedik. A koncentráció idősorok lefutásában megfigyelhető mindhárom kútszoport esetében a 2005. év tájékán jelentkező kicsúcsosodás, mely a hozamváltozás hasonló lefutású adatsorával lehet összefüggésben. A tartós magasabb hozamok a háttér felől nagyobb arányú keveredést valószínűsítene, így elképzelhető, hogy az ammónium szennyezettség kicsúcsosodását – némi késleltetéssel – a diffúz ammónium szennyezettséggel terhelt háttér nagyobb részaránya okozza a kitermelt vízben.

Az ammónium szennyezettségen kívül szórványosan fordultak elő határértéket elérő, illetve meghaladó koncentrációk a termelő kutakban. Ezeket a 4.13-108. táblázatban közöljük.

Termelő kút	Dátum	Szennyezőanyag	Mért koncentráció
T-32	1996.06.05	Fajlagos vezetőképesség („B” = 2500 μ S/cm)	8800 μ S/cm
T-6	2003.05.06	Nitrit („B” = 0,50 mg/l)	0,50 mg/l
T-6	2000.07.31	Nikkel („B” = 20 μ g/l)	46 μ g/l
T-6	2000.07.31	TPH („B” = 100 μ g/l)	138 μ g/l
T-13	2001.08.27	Foszfát („B” = 0,5 mg/l)	0,6 mg/l
T-13	1990.10.01	Peszticid – Malation (foszforsavészter) („B” = 0,1 μ g/l)	0,1 μ g/l
T-13	2009.11.26	Peszticid – MCPA (fenoxi-karbonsav származék) („B” = 0,1 μ g/l)	0,1 μ g/l

4.13-108. táblázat: A szennyezettségi határértéket elérő szennyezőanyagok és koncentrációjuk a termelő kutakban

A fenti szennyeződések közül a „B” határértéket meghaladó fajlagos vezetőképesség érték nem tekinthető reprezentatívnak, mivel sem előtte, sem utána nem mértek hasonlóan magas értékeket. Hasonló a helyzet a TPH, foszfát és a nikkel szennyezettséggel, valamint a határértéket elérő nitrit koncentrációval, melyek szintén nem

jelentkeztek a későbbi vizsgálatok során. A határértéket elérő peszticid szennyezettség MCPA tekintetében tekinthető kritikusnak, mivel a korábbi mérés nem mutatta ki a jelenlétét a T-13 termelőkútban.

A vízbázis területén üzemeltetett figyelő kutak vízminőségi adatait a termelő kutakhoz hasonlóan az egyes kútcsoportok szerinti bontásban mutatjuk be. A „D1” kútcsoport környezetében vizsgált figyelő kutak közül a termelő kútsorhoz legközelebb eső kutakban az alábbi szennyezettségeket mutatták ki (4.13-109. táblázat).

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
F40	1996.11.22	0,94
F41	1996.11.22	0,93
F42	1996.11.22	0,93

4.13-109. táblázat: A „D1” kútcsoport közelében lévő figyelő kutak szennyezettsége

A fenti figyelő kutak a külső védőterületen (180 napos elérési idő) belül esnek. A termelő kutak adataihoz hasonlóan az ammónium szennyezettség mutatható ki a mintákból.

Kútnév	Dátum	Fajl. vez. kép. (μS/cm)	Ammónium (mg/l)	Klorid (mg/l)	Szulfát (mg/l)	Nitrát (mg/l)
VF-3	2001.03.05	740	0,74	10,0	46,0	0,70
AS11	2002.09.18	3185	<0,02	300	382	186

4.13-110. táblázat: A „D1” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

A fenti, a hidrogeológiai „A” zóna peremére eső kutakban mért szennyezettség nem csak az ammóniumra korlátozódik, megjelenik a klorid, szulfát és a nitrát is, valamint a fajlagos vezetőképesség. Az AS11 jelű ásott kút azonban pontszerű szennyeződést is jelezhet, vagy akár a kút közvetlen szennyeződését is, ásott kutak esetében ez sajnos nem zárható ki. A VF-3 figyelőkút adataival összehasonlítva ez nyilvánvaló, az „A” zóna határára inkább az ammónium szennyezettség a jellemző. A szennyeződés feltáró kutak közül az alábbiak esnek a kútcsoport környezetébe.

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)	Nitrit (mg/l)
SZF-1	2001.10.18	1,47	<0,01
SZF-1	2002.09.12	5,70	0,95
SZF-2	2001.10.18	1,45	<0,01
SZF-2	2002.09.12	0,89	0,05
SZF-3	2001.10.18	0,71	<0,01
SZF-3	2002.09.12	0,36	0,02

4.13-111. táblázat: A „D1” kútcsoport környezetében lévő szennyeződés feltáró kutak szennyezettsége

Az SZF-1 kút bizonyult a legszennyezettebbnek, az ammónium és a nitrit szennyezettség egyaránt detektálható volt, ráadásul a tendencia növekvő. A többi szennyeződés feltáró kút esetében az ammónium szennyezettség jellemző, de a területre jellemző általános szennyezettségek közül nem lógnak ki.

A „D1” kútcsoport környezetében, a Duna felőli oldalon helyezkednek el a Szabadság-zátony próbatermelő-, és figyelő kútjai, melyekből egyszeri ÁVK mérések történtek. A szennyezettség az ammóniumra korlátozódik, de nem minden pontban haladta meg a szennyezettségi határértéket a koncentráció.

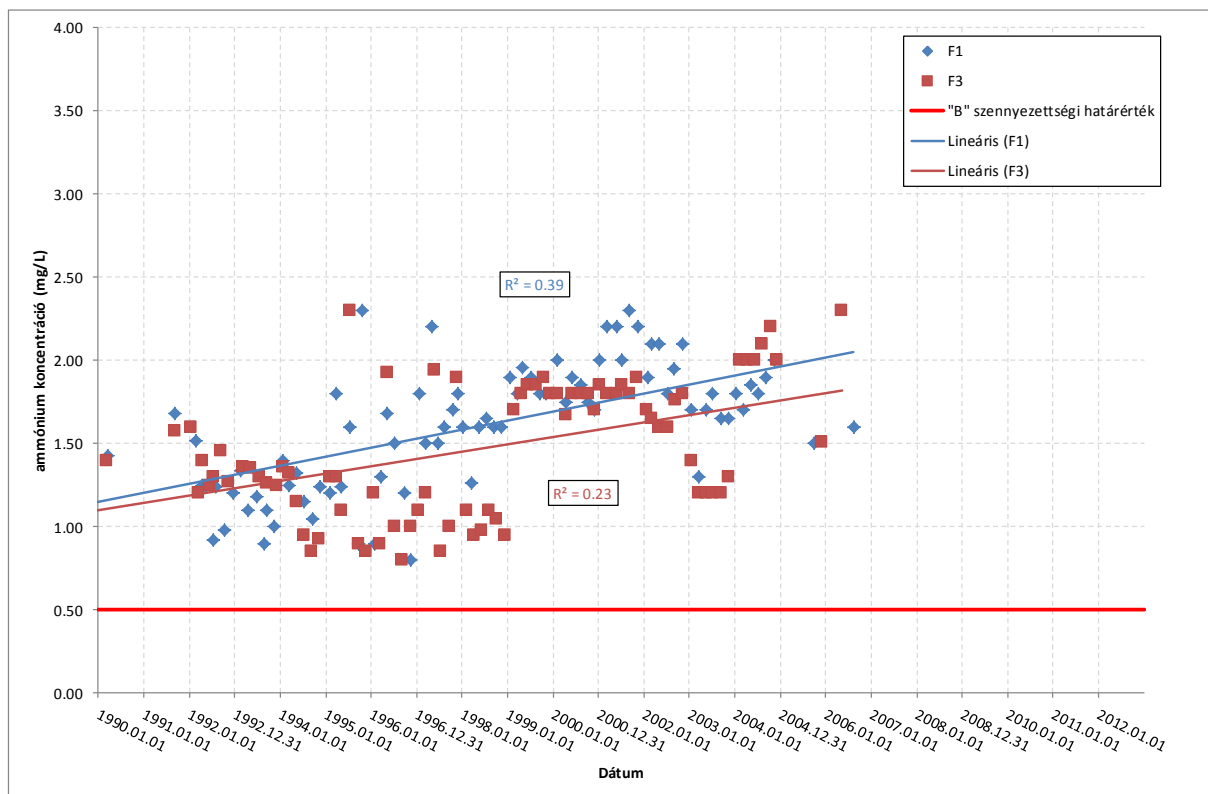
Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
S4/1	1992.07.11	0,59
S4/4	1992.07.17	0,85
S4/2	1992.08.19	0,32

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
S4/3	1992.08.19	0,18
F4/1	1995.01.01	2,10
F4/2	1995.01.01	2,40
F4/3	1995.01.01	1,92
F4/4	1995.01.01	0,80
F4/5	1995.01.01	2,60
F4/6	1995.01.01	2,60
F4/7	1995.01.01	2,00
F4/8	1995.01.01	2,30
F4/9	1995.01.01	0,56
F4/10	1995.01.01	1,80
F4/5A	1995.01.01	0,42
F4/5F	1995.01.01	0,92
P4/6A	1995.01.01	2,30
P4/6F	1995.01.01	1,80
F4/9A	1995.01.01	0,46
F4/9F	1995.01.01	0,20

4.13-112. táblázat: „D1” kútcsoport környezetében mért ammónium szennyezettségek

Az ammónium koncentráció eloszlásában mintázat nem ismerhető fel, szennyezetlen kutak a Duna (zátony) partélhez közel, és a háttér területek irányában is előfordulnak. Ennek ellenére megállapítható, hogy a Szabadság-zátony területén a talajvíz ammóniummal általánosan szennyezett.

A „D2” kútcsoport közvetlen környezetében található F1 és F3 jelű figyelő kutakból végzett vizsgálatok szerint a két kút környezete ammóniummal szennyezett talajvíztestet tár fel. Az F1 kút a D2 kútcsoport előterében, a Duna partélhez közel, az F3 kút a „D2” kútcsoport háttérében található, a külső (180 napos) védőterületen belül. Az ammónium koncentráció adatokat az alábbi idősorok mutatják be (4.13-22. ábra).



4.13-22. ábra: A „D2” kútcsoport közvetlen környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

Az ammónium koncentráció adatokra illesztett lineáris trendvonalak emelkedő tendenciát sugallnak, de mivel az illesztés determinációs együtthatója $R^2 < 0,5$, így nem állapítható meg egyértelműen a lineáris trend.

A „D2” kútcsoport hidrogeológiai „B” zónája határán és annak környezetében található figyelő kutak szennyezettségét a 4.13-113. táblázatban foglaljuk össze.

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)	Szulfát (mg/l)
F31	1982.01.01	0,76	40
VF-4	2001.03.05	0,75	46
AS8	2002.09.18	<0,02	86
AS46	2002.09.18	2,20	272

4.13-113. táblázat: A „D2” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

A kutak általános ammónium szennyezettséget mutatnak. Az AS46 jelű ásott kútban a szulfát szennyezettség is megjelenik, de már korábban említettük, hogy az ásott kutak szennyezettsége nem feltétlenül reprezentatív a környező talajvízre.

A „D2” kútcsoport háttérében helyezkedik el diffúz szennyező forrásként a mezőgazdasági monokultúrák terület. Az SZF-4 kútban észlelt szennyezettséget a 4.13-114. táblázat foglalja össze.

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
SZF-4	2001.10.18	1,24
SZF-4	2002.09.12	0,78

4.13-114. táblázat: A „D2” kútcsoport környezetében lévő szennyeződés feltáró kút szennyezettsége

Az ammónium szennyezettség jellemző a pontban, de az értékek nem emelkednek ki a területen jelentkező szennyezettségek közül.

A „D2” kútcsoport legtávolabbi háttér figyelő kútja az F32 jelű, melyet 2001-ig rendszeresen vizsgáltak. A kimutatott szennyezettséget a 4.13-115. táblázatban foglaljuk össze.

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
F32	1982.01.01	1,78
F32	1997.07.21	1,40
F32	1997.08.11	1,60
F32	1997.09.15	1,80
F32	1997.10.27	1,75
F32	1997.11.17	1,75
F32	1997.12.02	1,75
F32	1998.01.19	1,38
F32	1998.02.23	1,25
F32	1998.03.30	1,20
F32	1998.05.06	1,30
F32	1998.05.26	1,40
F32	1998.06.29	1,31
F32	1998.07.21	1,30
F32	1998.09.15	1,10
F32	1998.09.30	1,30
F32	1998.10.27	1,30
F32	1998.11.23	1,26
F32	1998.12.08	1,21
F32	1999.01.25	1,37
F32	1999.06.21	1,70
F32	1999.09.16	1,80
F32	1999.12.02	0,35
F32	2000.03.13	1,20
F32	2000.06.26	1,90
F32	2001.04.18	1,20

4.13-115. táblázat: A „D2” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kút szennyezettsége

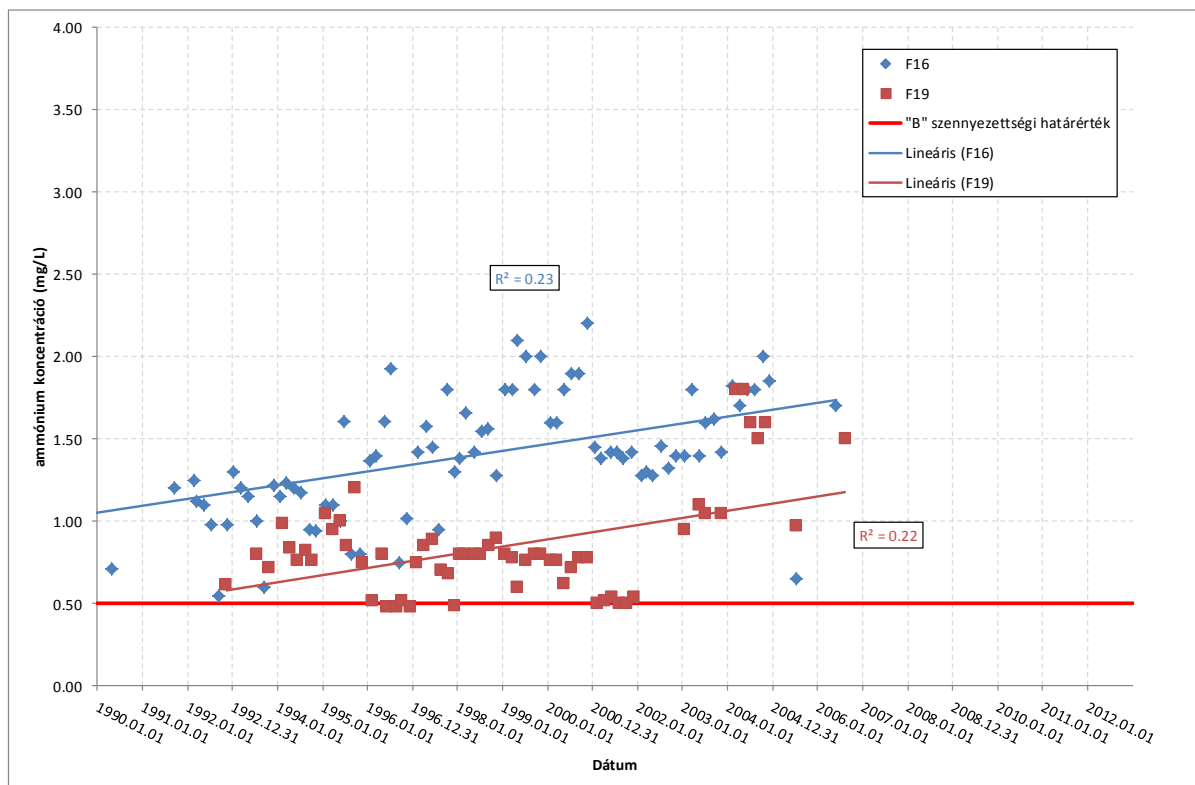
A kimutatott ammónium szennyezettség nem mutat trendszerű változást, hasonló mértékű, mint a D2 kútsor termelő kútjaiban és a környező figyelő kutakban mért értékek.

Az északi („É”) kútcsoport közvetlen környezetében az alábbi szennyezettségeket tárták fel (4.13-116. táblázat).

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
VF-2	2001.03.05	0,32
VF-5	2001.03.05	0,30
VF-6	2001.03.05	6,70
F62	2002.09.18	0,88
F63	2002.09.18	0,77

4.13-116. táblázat: Az „É” kútcsoport környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

Az „É” kútcsoport hidrogeológiai „A” zónáján belül helyezkedik el a VF-2 jelű figyelőkút, a többi kút az „A” és „B” zóna között található. Ebbe a körbe tartozik a Dunafalvai vízbázissal határos területrészekén található F16 és F19 figyelőkút is, melyek adatsorát a 4.13-23 ábrán szemléltettük.



4.13-23. ábra: Az „É” kútcsoport környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

Látható, hogy az „É” kútcsoporthoz legközelebbi VF-2 figyelőkútban a „B” szennyezettségi határérték alatt volt az ammónium koncentráció a diagnosztikai fázisban. A hidrogeológiai zónák közötti területen azonban már jóval határérték feletti ammónium koncentrációk mérhetők, a Dunafalva vízbázissal határos területen pedig emelkedő tendenciájú az ammónium koncentráció változása. Az „É” kútcsoport közelében is található potenciális szennyező forrás, melyet a diagnosztikai időszakban mértek fel egy szennyezettség feltáró kút létesítésével.

- Duna partél, a levonuló szennyeződések és a feliszapolódás hatása – SZF-5 kút

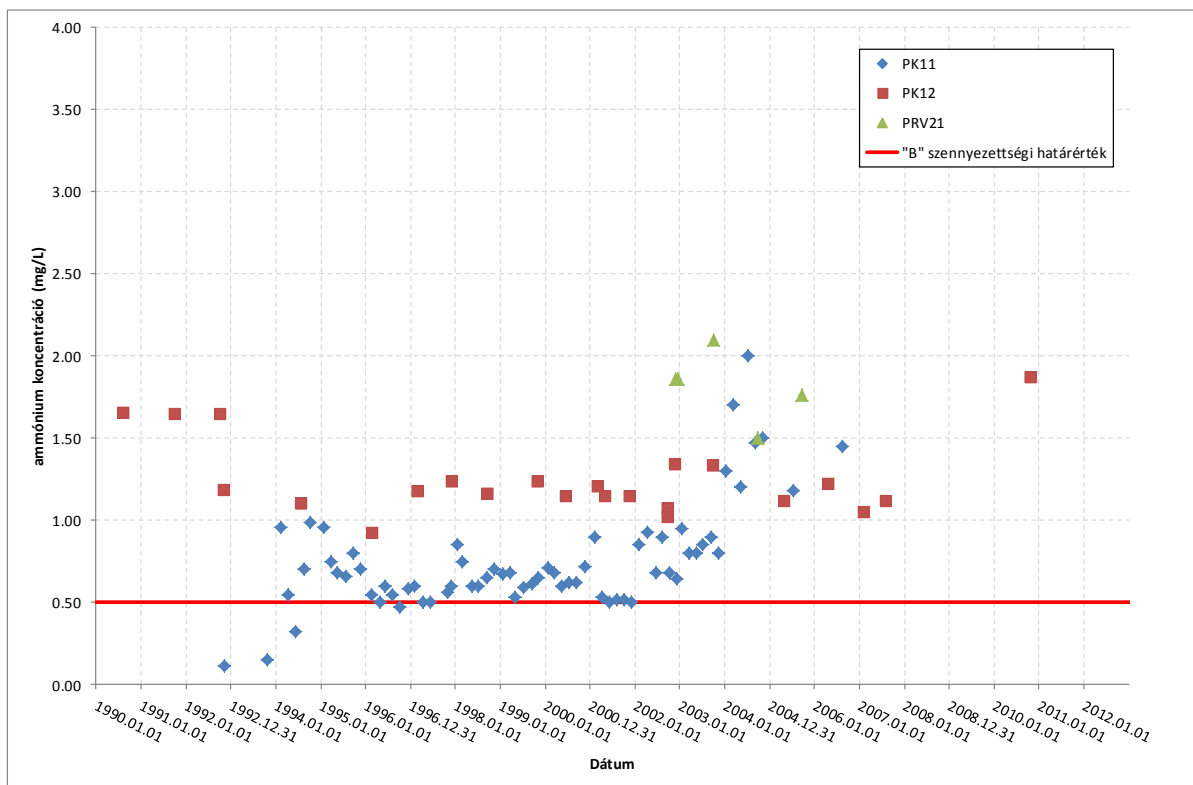
A kimutatott szennyezettség a következő volt (lásd 4.13-117. táblázat).

Kútnév	Dátum	Ammónium (mg/l)
SZF-5	2001.10.18	5,00
SZF-5	2002.09.12	3,30

4.13-117. táblázat: Az „É” kútcsoport környezetében lévő szennyezettség feltáró kút szennyezettsége

Csak ammónium szennyezettség volt detektálható a kútban, azonban a koncentrációk magasabbak, mint az általános ammónium szennyezettség a vízbázis területén.

A hidrogeológiai „B” zóna közelében, de már azon kívül, a Dunafalva vízbázissal határos területrészekén találhatóak további, a Mohács-szigeti (PMRV) vízbázishoz tartozó figyelő kutak. A rendszeres vizsgálatok ammónium szennyezettséget mutattak ki, melyet a 4.13-24. ábrán foglalunk össze.



4.13-24. ábra: Az „É” kútcsoport tágabb környezetében lévő figyelő kutak szennyezettsége

Összefoglalva megállapítható, hogy a vízbázis három kútcsoporttal termelt területén az **ammónium** szennyezettség általánosan elterjedt, valószínűleg diffúz mezőgazdasági szennyezés eredményeként. A termelő kutak hozam- és ammónium koncentráció adatai alapján feltételezzük, hogy a magasabb vízhozamok a diffúz ammónium szennyezőanyag tömegáramát is megnövelték a kútsorok irányába. A legutolsó ismert állapot szerint az ammónium szennyezettség - a hozamokkal együtt - lecsökkent, de nem került határérték alá. A termelő kutakban kimutatott egyéb, „B” szennyezettségi határértéket elérő szennyező anyagok közül a **pesticideket** emelnénk ki, mely – bár egyetlen kútban – de emelkedő koncentrációval jelentkezett.

A kútcsoportok környezetében lévő figyelő kutak is az általános ammónium szennyezettséget erősítették meg. Az ammónium szennyezettség a talajvíztartó reduktív (oxigéntől elzárt) állapotára utal, oxidált N formát, **nitrit** szennyeződésként csak egyetlen szennyeződés feltárási kútban mutattak ki. Az ásott kutakban kimutatott **szulfát, klorid és nitrát** szennyezettség nem tekintendő reprezentatívnak, mivel az ásott kutak lakossági területeken találhatóak, a kialakításuk miatt a kúton belüli szennyeződés sem zárható ki, de nagy átmérőjük miatt még kifogástalan állapotban sem mindig képesek reprezentatív mintát szolgáltatni. A figyelő kutakban a kútcsoportok közelében és a háttér területeken is lassú emelkedő tendenciával jellemezhetőek az ammónium koncentrációk, mely fokozódó diffúz szennyezésre utal.

A víztest mennyiségi állapota

A diagnosztikai vizsgálatok során a modellezési eredmények alapján az alábbi folyó felöli, illetve háttér utánpótlással rendelkeznek az egyes vízműtelepek.

Vízmű	Utánpótlás (%)	
	Duna felől	Háttér felől
„D1.”	62	38
„D2.”	63	37
„Északi”	52	48

4.13-118. táblázat: A PMRV egyes termelő kútcsoportjainak utánpótlódási viszonyai

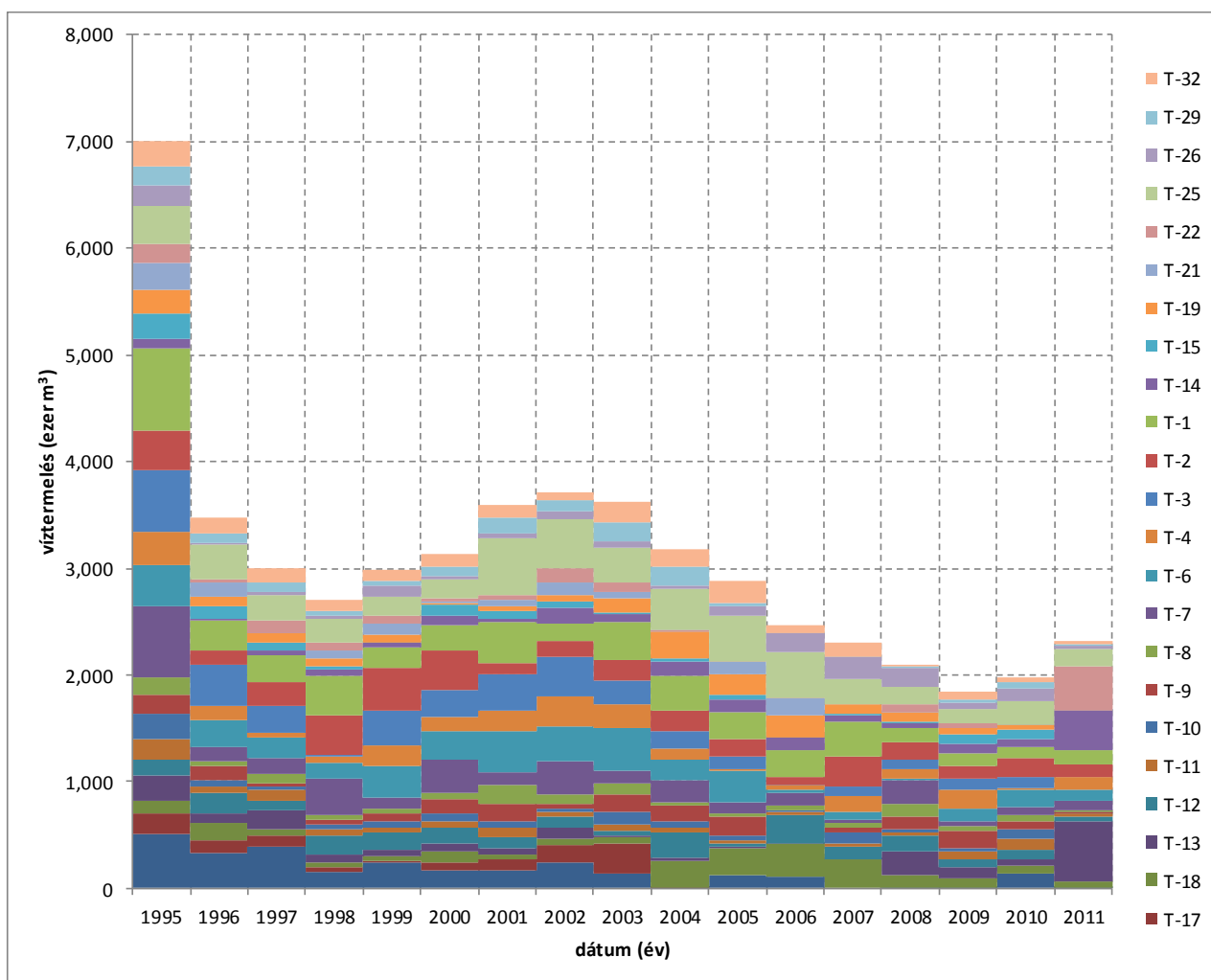
A táblázatból is egyértelműen kiderül, hogy a két déli vízmű kútcsoportjai azok, melyek a partiszűrűsű kritériumnak egyértelműen megfelelnek. Az északi vízmű kútcsoportján belül további modellfuttatások alapján pontosították a termelt víz Dunából való utánpótlás szerinti eloszlását.

Termelő kutak	Utánpótlás (%)
Dunához közeli	57
Dunától távolabbi	43

4.13-119. táblázat: A PMRV északi termelő kútcsoportjának utánpótlása

A Dunához közelebb elhelyezkedő kutak esetében a folyóból származó hozam 57%-nak, míg a távolabbiak esetében, csak 43%-nak adódott. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az északi kútcsoport folyótól távolabbi kútjainak termelt vize nagyobb részt talajvíznek tekinthető.

A vízbázis éves víztermelése a 4.13-25 ábrán látható módon alakult.



4.13-25. ábra: A PMRV vízbázis éves víztermelési adatai (az egyes termelőkutak adatainak összegzésével)

Az 1995. évet megelőzően nincs információk a vízbázis mennyiségi adatairól. Az utóbbi években (1996–2011) a víztermelés maximuma 2002-ben volt, a felfutás és a lecsengés folyamatos.

Látható, hogy az 1996-tól kisebb víztermelés jellemzi a vízbázist, a kutak éves terhelése közel hasonló. Drasztikus változás ebbe a 2011. évben történt, amikor a víztermelés nagy részét (59%) 3 termelőkút adta (T-13, T-14, T-22), ám ezen belül a déli kútcsoportok T-13. és T-14. jelű kútjai adták a hozam 2/3-ad részét.

4.14 CSÁMPAI ÜZEMELŐ RÉTEGVÍZ TERMELŐ VÍZMŰ

4.14.1 ÁLTALÁNOS VÍZFÖLDTANI JELLEMZÉS

Paks környékén a felső-pannon összlet porózus szintjei rétegvizeket tároznak. A rétegvizek átlagos mennyisége 1,0-1,5 l/s.km². A megcsapolt felső-pannon vízáadó rétegek mélysége 60–229 m között változott. A kutak nyugalmi vízszintjei – létesítésük idején – rendre az adott terepszint felett álltak be, tehát pozitív kutakról beszélhetünk. A nyomásszintek mértéke +0,1 – +6,7 m között változott, a vízáadó rétegek mélységétől függetlenül pozitív nyomásgradienssel jellemezhetően. A fajlagos vízhozamok 5,2–87,7 l/perc/m értékek között mozogtak, a kitermelt vizek hőmérséklete 14–23 °C között változott a vízáadó rétegek mélységétől függően.

A fentiek alapján a felső-pannon üledékes összlet sekély rétegvizei valószínűleg több, egymástól független önálló hidraulikai rendszert képeznek. A nyomásviszonyok alapján kommunikáció csak a rétegvizek felől a talajvíz felé volt lehetséges.

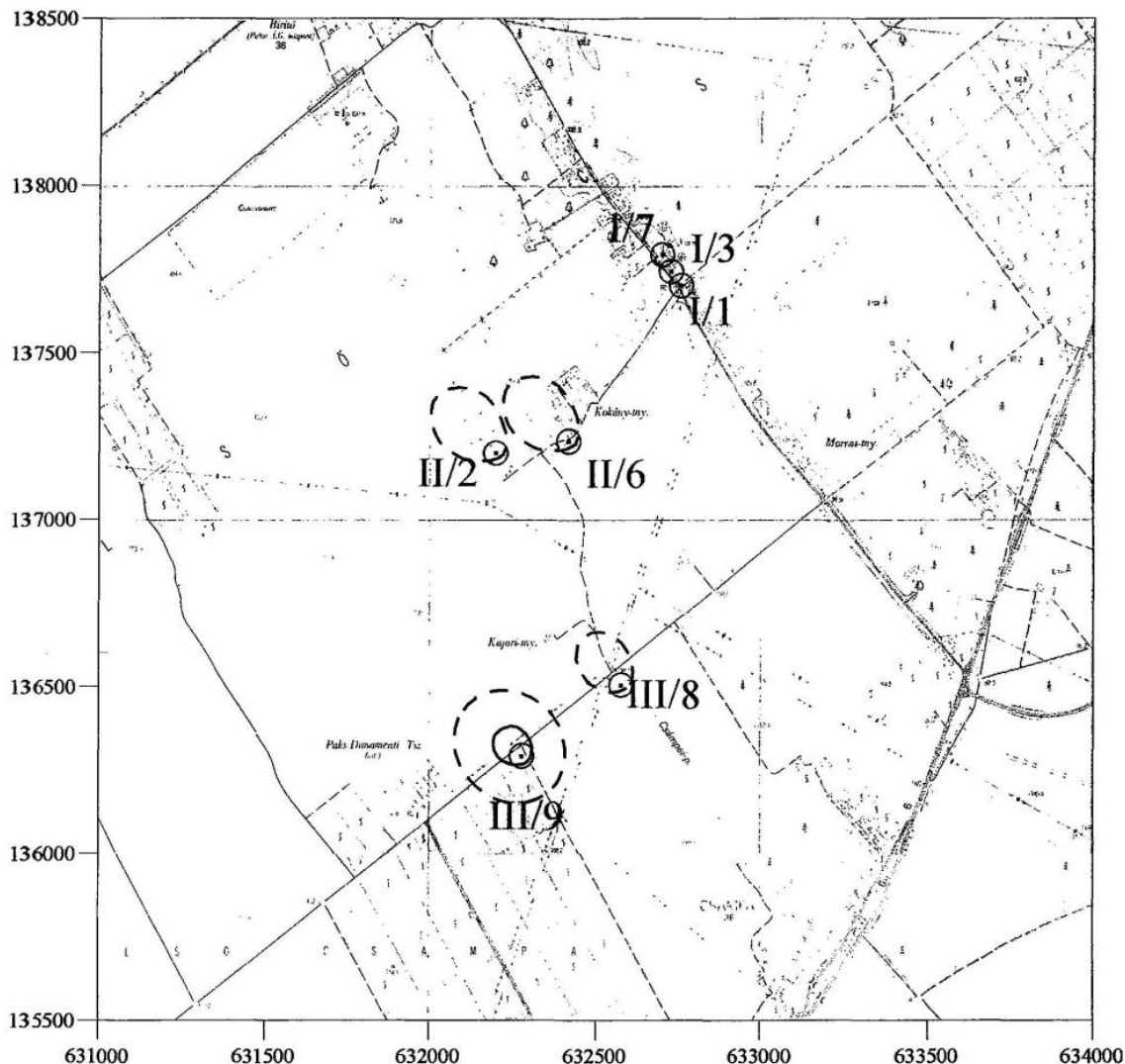
A rétegvizek minősége elsősorban a vízáadó rétegek anyagi összetételétől függ. A vizek alapvíz típusa általában kalcium–magnézium–hidrogénkarbonátos, a pH lúgos. Az összes oldott anyag tartalom általában nem éri el az 1000 mg/l-es koncentrációt. A mélyebb rétegekből származó vizek általában több oldott sót tartalmaznak. A klorid-ion tartalom (10–190 mg/l) a mélység függvényében növekszik. A vizek gyakorlatilag szulfátmentesek. A jelentős vas és mangán tartalom miatt a víz kezelésére van szükség.

4.14.2 ALAPADATOK

A Paksi Atomerőmű ivóvíz ellátását, a Csámpa-pusztai vízbázis (4.14-1. ábra, lásd még az elektronikus leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_26_Csampa_vb.pdf ábrát) pannon homokrétegekre telepített rétegvíz kútjai biztosítják. A vízbázis sérülékeny, a diagnosztikai és biztonságba helyezési vizsgálatokat 2006–2007 között végezték el.

Az engedélyezett termelés:	300 000 m ³ /év
Víztároló kora, típusa:	felső pannon homok rétegek
Felszín alatti mélysége:	50–150 m-ig
A védőidomok, védőterületek státusza:	DDKTVF által kijelölt, határozat iktatószáma: 8736-2/2008-9871, vízikönyvi szám: D. I/1.
Védőterület kezelője:	Paksi Atomerőmű Zrt.
„B” 50 éves elérési idejű védőterület:	A védőterület 100%-a intenzív mezőgazdasági terület kisebb tanyákkal, a védőterület – az engedélyezett kivehető hozammal modellezve – minden termelő kút esetében kijelölhető volt.

4.14-1. táblázat: Csámpai vízbázis alapadatai



- Az átlagos vízhozamhoz tartozó hidrogeológiai "B" védőövezet
 (---) Az engedélyezett felhasználható vízmennyiségéhez tartozó hidrogeológiai "B" védőövezet

Rajz megnevezése: Csámpai vm "B" hidrogeológiai védőterületek			
Rajzszám: 26.	Dátum: 2013.márc.	Munkaszám: 11506170088	

4.14-1. ábra: Csámpai vízművek „B” hidrogeológiai védőterületek

A vízbázis kiépítésének kezdete óta (1969) több termelő kutat alakítottak ki, melyek különböző zónáját szűrőzik a pannon rétegvízadó rendszernek. A kutak közül 4 db biztosítja – a 2009 októberében 917-20/2009-9992. iktatószámon kiadott DDKTVF vízjogi üzemeltetési engedély alapján – az erőmű ivóvíz ellátását.

Kút jele	Építés éve	Kat. szám	EOV		Talp (m)	Szűrőzés (m-m)		Szűrő (db)
			X	Y				
II/2.	1975	78	137264	632168	142	78	136	3
II/6.	1982	131	137208	632453	154	77	146	3
III/8.	1991	144	136511	632570	129	68	119	3
III/9.	1991	145	136292	632277	125	72,6	109	2

4.14-2. táblázat: A csámpai vízbázis termelő kútjainak alapadatai

Az első vízműtelep egykori termelőkútjai a jelenlegi rendszerben, a termelt rétegek vízszintjének, és – az utánpótlási irányból érkező víz – vízminőségének észlelését szolgálják. 1996. évben további 2 darab rétegvíz figyelő kutat alakítottak ki P-1 és P-2 jelzéssel, az erőmű üzemi területéhez közel.

Kút jele	Építés éve	Kat. szám	EOV		Talp (m)	Szűrőzés (m-m)	
			X	Y			
I/1	1969	59	137887	632719	117	77	107
I/3	1969	64	137919	632744	76	63	69
I/7	1983	132	137808	632676	117	58	107
P-1	1996	180	136115,6	635212,8	96	80	86
P-2	1996	181	136215,1	634658,66	100	80	86

4.14-3. táblázat: A csámpai vízmű rétegvíz figyelő rendszerének alapadatai

A területen a rétegvíz figyelő rendszer kútjainak száma a vízbázis vonatkozásában elégséges. A rétegvíz figyelő kutak jelenlegi száma a bonyolult felső-pannon hidraulikai rendszerek megértéséhez és vizsgálatához megítélésünk szerint nem elegendő, és javasoljuk a jelenlegi üzemi és bővítési területen több kút kialakítását.

4.14.3 A VÍZTEST MINŐSÉGI ÁLLAPOTA

A víztest minőségi értékeléséhez az észlelő és termelő kutak mintavételéből végzett laboratóriumi vizsgálatok adatai álltak rendelkezésre a 1990–2010 időszakból.

A mért egyes paraméterek értékelése során a 6/2009 (IV.14) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a 2. és 2B. mellékletében szereplő szennyezettségi határértékeket használtuk. A csámpai vízmű termelt kútjainak alapvíz minősége a kalcium, magnézium hidrogén karbonátos típusba tartozik.

Kút jele	Komponens	NH ₄	NO ₂	NO ₃	SO ₄
	Dimenzió	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	Határérték Dátum	0,5	0,5	50	250
I/1.	1992.03.01	0,79	<0,01	<0,01	2,6
I/7.	1992.03.01	0,52	<0,01	<0,01	2,7
II/2.	1992.03.01	0,72	<0,01	<0,01	2,2
II/6.	1992.03.01	0,77	<0,01	<0,01	4,0
III/8.	2005.05.09	0,51	<0,01	<0,35	<1,0
III/9.	1992.03.01	0,50	<0,01	<0,01	9,3

4.14-4. táblázat: A vizsgálat során mért határérték túllépések a termelő kutakban

A vizsgált kutakban sor került toxikus fém vizsgálatokra is, azonban a mért koncentrációk, a mérési határértékek alatt voltak. A mért komponensek közül csak a réteg eredetű ammóniumion koncentráció jelentkezett a határértéket meghaladó mennyiségben. Amint az a fenti táblázatból is kiderül, a határérték túllépés sem jelentős. A termelt víz minőségéről általánosságban elmondható, hogy igen alacsony az oldott anyagtartalma.

A víztesten belül anaerob körülmények uralkodnak, ami üledékföldtani adottságból származik. A rétegekben lévő szerves anyag bomlása során keletkező ammónia nem bomlik tovább nitrre és nitrátra, mert nincs hozzá megfelelő mennyiségű oxigén.

4.14.4 A VÍZTEST MENNYISÉGI ÁLLAPOTA

A termeltetett kutak közül, 2-2 darab szűrőzi a gyengébb (sekélyebb) illetve a jobb (mélyebb) vízáadó rétegeket.

Kút jele	Építés éve	Talp (m)	Nyugalmi vízsz. (m)	max. Q (l/perc)	Üzemi vízsz. (m)	üzemi Q (l/perc)	Üzemi vízsz. (m)	Termelés 2011 (m³)	%
II/2.	1975	142	-4,1	1800	-15,4	800	-8,1	61 312	24,7
II/6.	1982	154	-3,2	1600	-27,1	740	-9,8	60 174	24,2
III/8.	1991	129	-2,2	na.	na.	870	-7,9	68 747	27,7
III/9.	1991	125	-5,1	na.	na.	870	-17,3	58 025	23,4
Σ						3280		248 258	100

na.: nincs adat

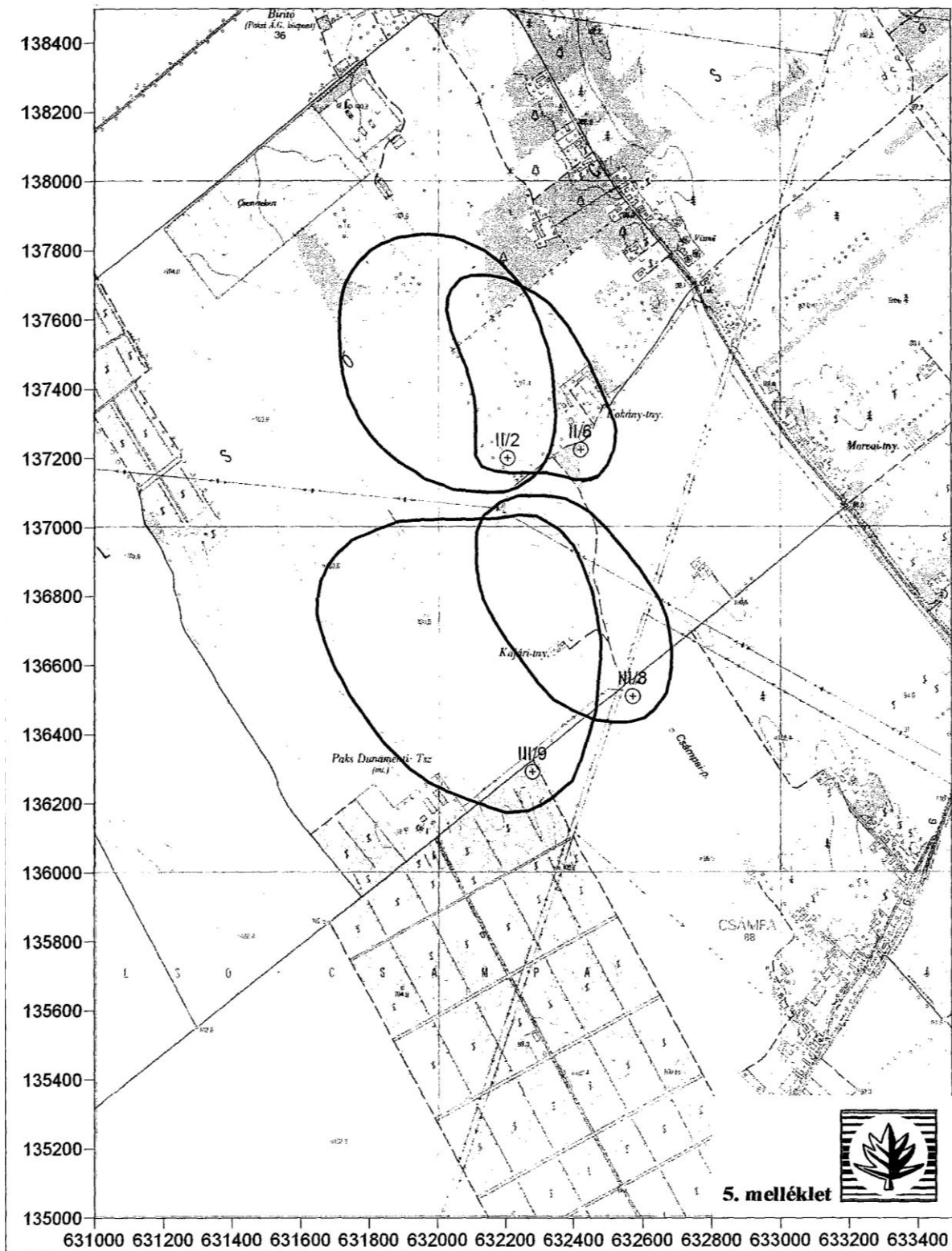
4.14-5. táblázat: A 2011 évi termelési mennyiségek az egyes kutakból

A rétegvíz kutak eredeti pozitív nyugalmi vízszintje, a 2011. évi mérések szerint jelentősen csökkent a több évtizedes termelés hatására. A termelő kutak kihasználtsága az engedélyezett vízkivétel alapján 83%-os, és egyéb kutak is termelik a csámpai vízmű rétegeit. Mindezen tények alapján túl nagy tartalék, a pótlódó rétegvíz készletben valószínűleg nincs. A kutak és az 50 éves elérési idejű védőterületek a 4.14-2. ábrán (lásd még az elektronikusan leadott mellékletek 4-es alkönyvtárából a 04_26_Csampa_vb.pdf ábrát) láthatók.

**Paksi Atomerőmű Csámpa I. és Csámpa II. vízművének területén lévő mélyfúrású kutak
védőidomának és védőterületének meghatározása**

Kiegészítő dokumentáció

Rétegbeli védőidom felszíni vetülete, 50 év



4.14-2. ábra: A csámpai vízbázis védőterületei és védőidomai