A HORTOBÁGY-BERETTYÓ VÍZMENNYISÉGI ÉS VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁSA KISVIZES ÜZEMREND ESETÉN 2007-BEN

KÖZÉP-TISZA VIDÉKI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG

2008. JANUÁR

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS 1

1.2. JELLEMZŐ GAZDASÁGI TEVÉKENYSÉG 3

2. ELŐZMÉNYEK 7

2.1. VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁS A HORTOBÁGY-BERETTYÓ VÍZGYŰJTŐJÉN 1987-1999 KÖZÖTT 7
2.2. VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁS A HORTOBÁGY-BERETTYÓ VÍZGYŰJTŐJÉN 2000-2006 KÖZÖTT 7

3. CÉLKITŰZÉSEK 9

3.1. VÍZKÉSZLET MEGOSZTÁSÁNAK MÓDOSÍTÁSA 9
3.1.1. Kisvízi üzemállapot 10
3.1.2. Vízminőség javító üzemállapot 10
3.2. A VIZSGÁLAT CÉLJA 10
3.3. VÍZMINŐSÉGI ÉS MENNYISÉGI MONITOROZÁS A HORTOBÁGY-BERETTYÓ VÍZGYŰJTŐJÉN 2007-BEN 11
3.3.1. Mintavételi helyek 11
3.3.2. Mintavételi időpontok 12
3.3.3. A mintavételek helyszíni tapasztalatai 12

4. EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA 13

4.1. KÉMIAI VIZSGÁLATOK 13
4.1.1. Anyag és módszer 13
4.1.2. A vízkémiai eredmények bemutatása mintavételi helyenként 13
4.2. ÖKOTOXIKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK 46
4.2.1. Anyag és módszer 46
4.2.2. Eredmények 46
4.3. BAKTERIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK 48
4.3.1. Anyag és módszer 48
4.3.2. Eredmények 48
4.4. FITOPLANKTON VIZSGÁLATOK 55
4.4.1. Bevezetés 55
4.4.2. Anyag és módszer 55
4.4.3. Eredmények 56
4.5. MAKROFITA VIZSGÁLATOK 65
4.5.1. Bevezetés 65
4.5.2. Anyag és módszer 66
4.5.3. Mintavételi helyek: 66
4.5.4. Eredmények 67
4.6. MAKROZOOBENTON VIZSGÁLATOK 72
4.6.1. Anyag és módszer 72
4.6.2. Eredmények 72
4.7. HALFAUNA VIZSGÁLATOK 74
4.7.1. Anyag és módszer 74
4.7.2. Eredmények 75

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK 78

5.1. VÍZKÉMIAI VIZSGÁLATOK 78
5.2. A 2006-BAN ÉS 2007-BEN VETT MINTÁK KÉMIAI MÉRÉSI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A HORTOBÁGY-BERETTYÓ HÁROM MINTAVÉTELI HELYÉN 89

6. ÖSSZEFOGLALÁS 91

6.1. ELŐZMÉNYEK 91
6.2. A VÍZKÉSZLET MEGOSZTÁSÁNAK MÓDOSÍTÁSA 91
6.3. A VIZSGÁLAT CÉLJA 92
6.4. VÍZMINŐSÉGI ÉS MENNYISÉGI MONITOROZÁS A HORTOBÁGY-BERETTYÓ VÍZGYŰJTŐJÉN 2007-BEN 92
6.5. MINTAVÉTELI HELYEK, MINTAVÉTEL IDEJE 92
6.6. A MINTAVÉTELEK HELYSZÍNI TAPASZTALATAI 92
6.7. VIZSGÁLATOK 93
6.7.1. Vízkémiai vizsgálatok 93
6.7.2. Biológiai vizsgálatok 93
6.8. EREDMÉNYEK 94
6.8.1. Kémiai eredmények 94
6.8.2. Biológiai eredmények 95

7. FELHASZNÁLT IRODALOM 97

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A 2007-ben végzett vízminőségi vizsgálatok és vízhozam mérések mintavételi szevényeinek elhelyezkedése ... 2

2. ábra: A Német-éri-főcsatorna fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 13

3. ábra: A Német-éri-főcsatorna Maucha-féle csillag-diagramja ... 14

4. ábra: A Német-éri-főcsatorna oldott oxigén tartalom alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 14

5. ábra: A Német-éri-főcsatorna oldott ortofoszfát foszfor tartalmának alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 15

6. ábra: A Német-éri-főcsatorna KOI_{ps} értékeinek alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 16

7. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 16

8. ábra: A HBFCS/5 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 17

9. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 17

10. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor mért értékeinek alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 18

11. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} mért értékeinek alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 19

12. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 19

13. ábra: A HB-FCS/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 20

14. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 20

15. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 21

16. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 22

17. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 22

18. ábra: A HB-FCS/8 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 23

19. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 23

20. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 24

21. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 25

22. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 25

23. ábra: A HB-FCS/2 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 26

24. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 26

25. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között ... 27

26. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 28

27. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 28

28. ábra: A HB-FCS/9 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 29

29. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 29

30. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között ... 30

31. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 30

32. ábra: A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 31

33. ábra: Az NK-KÉA/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 32

34. ábra: A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág oldott oxigén tartalom alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 32
35. ábra: A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 33
36. ábra A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág KOI_{ps} értékeinek alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 33
37. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 34
38. ábra: A HB-FCS/3 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 34
39. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 35
40. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között ... 36
41. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 36
42. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 37
43. ábra: A HB-FCS/7 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 37
44. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 38
45. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 39
46. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 39
47. ábra: A HármasKörös fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 40
48. ábra: A HK/2 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 40
49. ábra: A Hármas-Körös oldott oxigén tartalom alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 41
50. ábra: A Hármas-Körös oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 41
51. ábra: A Hármas-Körös KOI_{ps} értékeinek alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 42
52. ábra: Hármas-Körös fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 43
53. ábra A HK/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja ... 43
54. ábra: A Hármas-Körös oldott oxigén tartalom alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 44
55. ábra: A Hármas-Körös oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 44
56. ábra: A Hármas-Körös KOI_{ps} értékeinek alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között ... 45
57. ábra: A Német-éri-főcsatorna a 4+700-as szelvényében az NÉFCS/1 mintavételi helyen mért fekális coliform-szám értékei 2007-ben ... 48
58. ábra: Hortobágy-Berettyó HB-FCS/5 mintavételi helyén, az ágotai vészlezáró műtárgy alvizén mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 49
59. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/1 mintavételi helyén, a 4-es számú főútnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 49
60. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/8 mintavételi helyén, Karcag-Bucsa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 50
61. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/2 mintavételi helyéna Kisújszállás-Dévaványa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 50
62. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/9 mintavételi helyén, Túrkeve-Dévaványa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 51
63. ábra: A Nagykunság főcsatorna Keleti ág NK-KÉA/1 mintavételi helyén, Karcag-Bucsa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 51
64. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/3 mintavételi helyén, Mezőtúr-Gyomaendrőd közötötti közúti hídnál, mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 52
65. ábra: A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/7 mintavételi helyén, Mezőtúri Árvízkapu felvizén mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 53
66. ábra: A Hármas-Körös HK/2 mintavételi helyén, Hortobágy-Berettyó torkolata fölött mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 53

67. ábra: A Hármas-Körös HK/1 mintavételi helyén, Hortobágy-Berettyó torkolata alatt, a szarvasi kompnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben ... 54
68. ábra: A Hortobágy-Berettyó termotoleráns coliform-száma a különböző szelvényekben ... 55
69. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések fajlagos elektromos vezetőképesség és vízhozam eredményei ... 82
70. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések oldott oxigén és vízhozam eredményei ... 83
71. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések oldott ortofoszfát-foszfor és vízhozam eredményei ... 84
72. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések KOI_{ps} és vízhozam eredményei 85
73. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések KOI_{k} és vízhozam eredményei. 86
74. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések szerves-nitrogén és vízhozam eredményei ... 87
75. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések összes-foszfor és vízhozam eredményei ... 88
76. ábra: A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképesség értékei 2006-ban ... 89
77. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalma 2006-ban. ... 89
78. ábra: A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-P koncentrációi 2006-ban ... 90
79. ábra: A Hortobágy-Berettyó KOI_{ep} koncentrációi 2006-ban ... 90

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Az egyes települések szennyvizeinek befogadói ... 3
2. táblázat: Szivattyútelepek a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén ... 4
3. táblázat: Üzemirányítási mintavételi helyek a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén (1987-től napjainkig) ... 8
4. táblázat: Öntözővíz és halastó tápvíz vizsgálati komponenskör ... 8
5. táblázat: A 2007. évi vizsgálatok a-klorofill és összes algaszám eredményei ... 57
6. táblázat: A Német-éri-főcsatorna fitoplankton egyedszámának alakulása Kunmadaras térségében ... 58
7. táblázat: A Hortobágy-Berettyó fitoplankton egyedszámának alakulása Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál ... 61
8. táblázat: A Hármas-Körös fitoplankton egyedszámának alakulása a Szarvasi kompnál ... 63
9. táblázat: A Hortobágy-Berettyó (Ecsegfalva-Dévaványa k.h., illetve Mezőtúr-Gyomaendrőd k. h. térsége) magasabbrendű növényeinek fajlistája, természetvédelmi értékbesorolása (TVK) és nedvességigény-index értéke (Wi) ... 71
10. táblázat: Makrozoobenton vizsgálati eredmények a Hortobágy-Beretyón 2007. augusztusában ... 72
11. táblázat: A Hortobágy-Berettyó Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd (HB-FCS/2) mintavételi helyén történt halászati felmérés faunisztikai eredményei ... 76

1. BEVEZETÉS

A vízgyűjtő rövid leírása

A Hortobágy-Berettyó részben természetes, részben mesterséges vízfolyás, 5173,6 km^2 vízgyűjtőterület vizeinek befogadója, illetve vezeti az összegyűjtött vizeket a Hármas-Körösbe. A vízgyűjtőterületből 3058 km^2 az ágotai szelvény fölött és 2115 km^2 Ágota alatt található.

A vízgyűjtő három Vízügyi Igazgatóság területét érinti:

- Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (TI-KÖVIZIG) Debrecen
- Körös vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KÖR-KÖVIZIG) Gyula
- Közép-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KÖTI-KÖVIZIG) Szolnok.

A TI-KÖVIZIG-hez a vízgyűjtőterület 73%-a (3 862,3 km^2), KÖR-KÖVIZIG-hez az 5%-a (230 km^2), KÖTI-KÖVIZIG-hez a 22%-a (1 081,3 km^2) tartozik.

A vízgyűjtőterület a szabályozás előtti Tisza árterületén helyezkedik el, melyet a múlt századi árvízszabályozásig a Tisza-Polgár és Tiszadob között kilépő árvize öntötte el rendszeresen, amelynek finom hordaléka tökéletes síkságot alkotott. A vízgyűjtőterület földjének hasznosításában a mezőgazdaság a meghatározó. A nagymértékben elterjedt szántóterületek minél intenzívebb hasznosítása szükségessé tette egy sűrű belvízcsatorna hálózat, valamint egy átgondolt vízgazdálkodási rendszer kiépítését. A fokozott vízigények kielégítésére az 1950-es években elkezdett nagyszabású vízlétesítmények építése következtében ma a Hortobágy-Berettyó egy vízgazdálkodási rendszer súlypontjába helyezkedik el, mely a Tiszán és Körösökön megépített duzzasztóművekből, valamint a Keleti-, Nyugati- és Nagykunsági-főcsatornák rendszeréből áll. Ez a rendszer a vízkormányzásra számos lehetőséget biztosít. A vízgyűjtőterületen számos tájvédelmi terület és körzet található.

Hidrológiai viszonyok

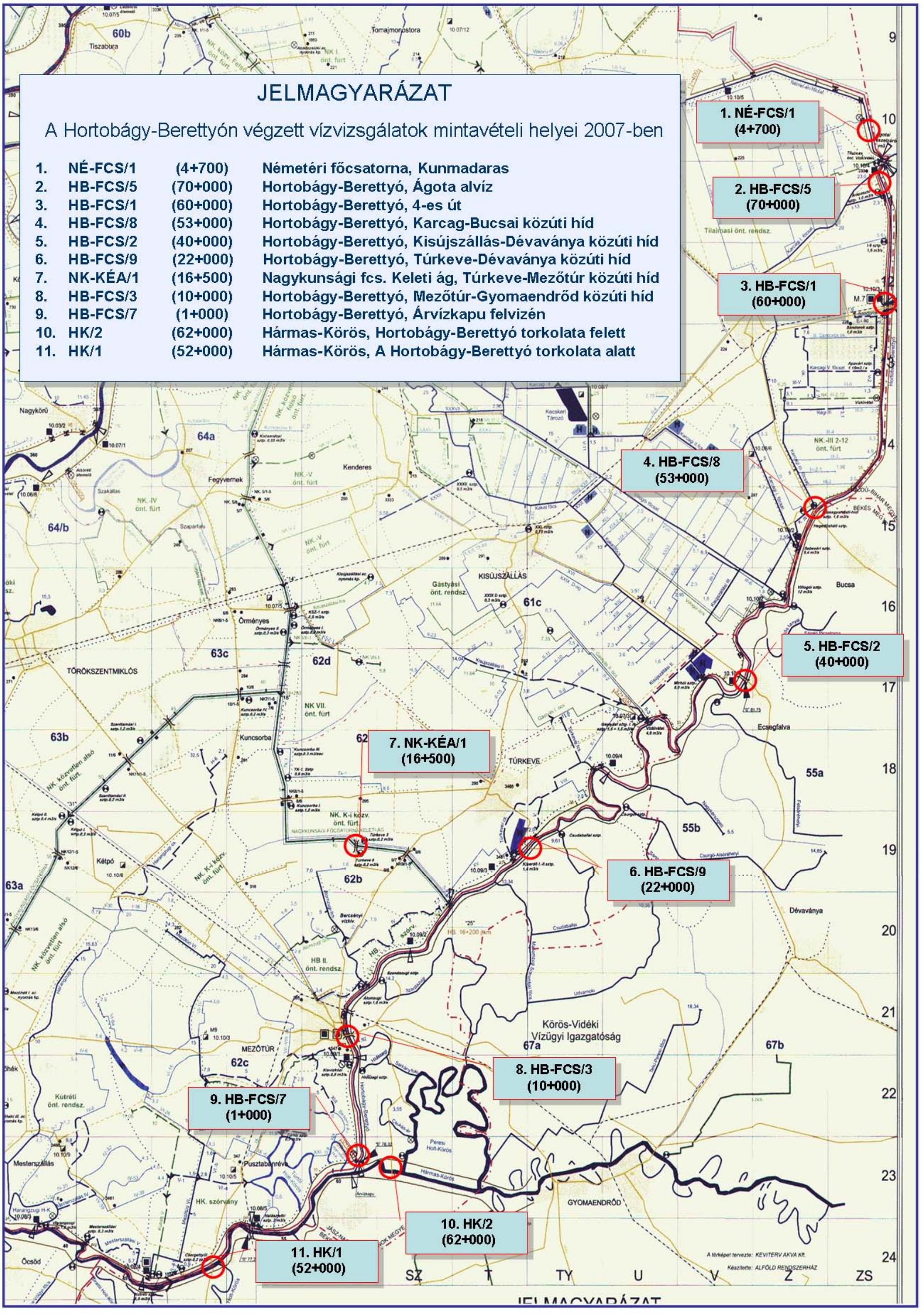
A fő vízfolyás teljes hossza mintegy 170 km. A Hortobágy 89,3 km hosszú vízfolyás, Tiszavasvárinál ered, és Ágotánál torkollik a Hortobágy-Berettyóba (1. ábra). A Hortobágy-Berettyó 78 km hosszú vízfolyás, Ágotánál ered, és Mezőtúrnál torkollik a Hármas-Körösbe, annak 57+476 tkm szelvényénél. A meder többnyire szabályozott, hosszú, egyenes szakaszokkal, változatos keresztmetszettel. Természetes állapotát a 25-64 fkm közötti szakasza őrzi.

A Hortobágy és a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőterülete észak-dél irányú, átlag szélessége 6 km, hossza 12,5 km. A Hortobágy-Berettyó átlagos fenékesése 0 - 28 fkm-ig ≈ 10 cm/km, 28 - 38 fkm-ig ≈ 4 cm/km, 38 - 48 fkm-ig ≈ 1 cm/km, 48 - 78 ftm-ig ≈ 6 cm/km.

Az ártér átlagos szélessége 0+100 - 22+000 fkm-ig ≈ 75-300 m, 22+000 - 55+000 fkm-ig ≈ 625-2363 m, 55+000 - 78+000 fkm-ig ≈ 42-88 m. Ezek az értékek is jól mutatják, hogy a Hortobágy-Berettyó felső és alsó szakasza mesterséges jellegű, míg a középső szélesebb árterű része inkább természetes vízfolyás.

A magyar Alföld földrajzi elhelyezkedésének következtében a Hortobágy-Berettyó és mellékfolyói fontos szerepet játszanak a térség vízellátásában. Az összefüggő csatornahálózat az ország legbonyolultabb vízgazdálkodási rendszerét alkotja. A Tiszához kapcsolódó Keleti-, Nyugati-, és Nagykunsági-főcsatornákon keresztül a Hortobágy-Berettyó rendszer vizet ad a Tiszából a Hármas-Körös völgyébe, az öntözővíz igény kielégítése érdekében

1. ábra: *A 2007-ben végzett vízminőségi vizsgálatok és vízhozam mérések mintavételi szevényeinek elhelyezkedése*



A meder alakja szempontjából két lényegesen elkülönülő medertípust különböztetünk meg. A szabályozott mederszakaszok többnyire trapéz alakúak, 20-25 m szélesek, 1:1 rézsűvel, 10-15 m fenékszélességgel, 1,5-2,0 m vízmélységgel. A mederben növényzet nem található (nád, sás, stb.) vagy ritkán fordul elő. A vízsebességek aránylag egyenletesen oszlanak el a szelvényben.

A 25-64 fkm közti szakaszon, mely nincs szabályozva, a víz esetenként több párhuzamos mederben is folyik, a meder rézsűje 2:1 körüli értéknek felel meg. A parti 2-3 m-es sávban a vízsebesség közel 0,0 m/sec értékű, többnyire sűrű növényzettel borított. A mederesés az átlagnál alacsonyabb (0,01-0,02‰). Ezen szakasz növényi és állatvilága nagyon gazdag, egyes területek (régi mederszakaszok) időszakosan kerülnek vízborításra, felületük teljes egészében növényzettel borított.

1.2. Jellemző gazdasági tevékenység

A Budapest-Nyíregyháza közötti közúti híd alatti szakasz jellemzője, hogy a vízfolyás bal partján lévő vízgyűjtőterületen mindössze két település van (Ecsegfalva és Bucsa), melyeknek gazdasági tevékenysége nem számottevő. Ennek megfelelően a Sűrűnek mondható csatornahálózat a belvíz bevezetését szolgálja, esetleges szennyezőanyag terhelése természetes eredetű, vagy a mezőgazdasághoz kötődik.

A vízfolyás jobb parton lévő vízgyűjtőterületén ezzel ellentétesen több nagy település található (Mezőtúr, Karcag, Kisújszállás, Túrkéve, Kunmadaras), melynek szennyvizeit többé-kevésbé tisztított állapotban a belvízcsatornák a Hortobágy-Berettyóba vezetik.

1. táblázat: *Az egyes települések szennyvizeinek befogadói*

Település	Befogadó	Szennyvízmennyiség (m^3/d)*
Mezőtúr	Hortobágy-Berettyó (közvetlen)	2 596
Túrkeve	Túrkevei főcsatorna (Hortobágy-Berettyó) (közvetett)	1 268
Kisújszállás	Kakat-főcsatorna (közvetett)	1 076
Karcag	Karcag I.-főcsatorna (közvetlen)	3 010
Kunmadaras-Berekfürdő	Német-éri-főcsatorna (közvetett)	422
Hortobágy-Berettyó összesen		8 372

*2005 év adatai

A fenti településekre jellemző, hogy a bevezetett szennyvíz nagy hányada kommunális, de jelen van a helyi ipari tevékenységből származó szennyvíz is. A települési szennyvizek pontos összetételére (kommunális és ipari hányad) nincs információnk. Mezőtúr és Túrkeve városok kivételével a többi település szennyvíztisztítása nem megfelelő. Ez tükröződik a belvízcsatornák vizének minőségében is, melyek túlnyomóan nem kívánatos minőségűek.

2. táblázat: *Szivattyútelepek a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén*

Sorszám	Megnevezés	Beépítési hely		Vízgyűjtőterület /km^2/	Üzemelés kezdete /év/	Kiépítési vízhozam /m^3/év/	"0" szint /mBf/	Energia ellátás	Vízbázis megnevezés	Szivattyús gép száma /db/	Indulási szint /mBf/	*Leállási szint /mBf/*
		Hely	Szelvény /m/									
10.09. Árvízvédelmi szakasz												
1.	*Kisvízközi*	HB jp	4+651	24	1963	0.80	78.50	elektromos	XIII. bcs	**2**	**79.9**	***79.5***
2.	*Álomzugi*	HB jp	9+516	62.4	1958	1.60	80.87	elektromos	Álomzugi bcs.	**4**	**82.42**	***82.02***
3.	*Kiserdő I.*	HB jp	20+603	112.8	1934	0.80	80.33	elektromos	Túrkevei bcs	**1**	**81.93**	***81.63***
4.	*Kiserdő II.*	HB jp	20+494	-	1934	0.60	80.33	diesel	Túrkevei bcs	**1**	**81.93**	***81.63***
10.09. Árvízvédelmi szakasz összesen:						**3.80**						
10.10. Árvízvédelmi szakasz												
5.	*Gástyás II.*	HB jp	33+256	56.5	1985	1.50	81.25	diesel	II-3 bcs	**3**	**83.15**	***82.85***
6.	*Gástyás I.*	HB jp	33+256	-	1949	1.50	81.25	diesel	II-3 bcs	**1**	**83.15**	***82.85***
7.	*Mirhói*	HB jp	38+820	329.7	1906	8.00	81.54	elektromos	Kakat bcs	**4**	**82.54**	***82.34***
8.	*Villogói*	HB jp	47+602	343.6	1958	12.00	80.93	elektromos	Villogó bcs	**6**	**82.73**	***82.33***
9.	*Sebes éri III.*	HB jp	49+318	311	1978	1.80	81.50	elektromos	K.III. bcs	**1**	**82.9**	***82.7***
10.	*Sebes éri I.*	HB jp	49+318	132	1913	3.60	82.38	elektromos	K.I. bcs	**2**	**83.38**	***83.18***
11.	*Bucsa út*	HB jp	50+391	0.6	1990	0.12		elektromos	K.III.-1 bcs	**2**	**82.2**	***82***
12.	*Füzesgyarmat*	HB jp	51+380	26	1954	1.60	81.67	diesel	K.III. bcs	**2**	**82.87**	***82.67***
13.	*III-4*	HB jp	57+076	4	1982	0.50	81.69	diesel	III.-4 bcs	**1**	**83.19**	***83***
14.	*Apavári*	HB jp	60+732	11	1982	1.15	82.04	elektromos	Karcagi V	**2**	**83.44**	***82.54***
15.	*Sándorok*	HB jp	63+105	2.3	1954	1.00	81.89	elektromos	Sándorok-É	**2**	**82.69**	***82.49***
16.	*Dózsa II.*	HB jp	64+716	14	-	4.02	-	elektromos	Kunlaposi cs	**4**	**-**	**-**
17.	*1-9 sztp.*	HB jp	67+300	12.5	-	1.20	-	elektromos	1-9 cs	**2**	**-**	**-**
18.	*Árapasztó*	HB jp	69+180	5.7	1984	1.00	82.96	elektromos	I-13 bcs	**2**	**84.66**	***84.46***

Sorszám	Megnevezés	Beépítési hely		Vízgyűjtőterület /km^2/	Üzemelés kezdete /év/	Kiépítési vízhozam /m^3/év/	"0" szint /mBf/	Energia ellátás	Vízbázis megnevezés	Szivattyús gép száma /db/	Indulási szint /mBf/	*Leállási szint /mBf/*
		Hely	Szelvény /m/									
19.	*Berecfenéki*	HB jp	72+580	4.5	-	0.80	-	diesel	I-15 bcs.	**2**	**-**	**-**
10.10. Árvízvédelmi szakasz összesen:						**39.79**						
12.06. Árvízvédelmi szakasz												
20.	*Hidszegi sz.*	HB bp	4+584	5	1951	0.30	78.74	diesel	Hídszegi bcs	**1**	**79.94**	***79.34***
21.	*Szandazugi sz.*	HB bp	10+135	25.6	1953	2.20	80.20	diesel	Szandazugi bcs	**2**	**81.2**	***80.6***
22.	*Csudaballai sz.*	HB bp	23+126	32.9	1954	1.00	81.31	diesel	Csudaballai bcs	**2**	**82.68**	***81.98***
23.	*Csurgói sz.*	HB bp	27+235	41	1908	1.80		diesel	Csurg.-Alsóréhelyi	**2**	**82.55**	***81.2***
24.	*Kiritói sz.*	HB bp	35+797	125	1927	2.00	81.48	elektromos	Felsőréhelyi	**2**	**82.8**	***81.73***
12.06. Árvízvédelmi szakasz összesen:						**7.30**						
09.09. Árvízvédelmi szakasz												
25.	*Borz I. sztp*	HB bp	43+194	3.6	1900	3.00	82.09	elektromos	Sárréti bcs.	**1**	**82.89**	***82.69***
26.	*Borz II. sztp*	HB bp	43+266	386	1949	6.30	82.09	elektromos	Sárréti bcs.	**3**	**82.89**	***82.69***
27.	*Hamvasi sz.*	HB bp	50+149	266.2	1972	8.00	81.55	elektromos	Hamvas bcs.	**2**	**82.85**	***82.65***
28.	*Zádonyi sz.*	HB bp	51+993	18	1984	1.33	80.00	elektromos	Zádonyi bcs.	**2**	**81.4**	***80.8***
29.	*Alsófutaki sz.*	HB bp	54+318	61.6	1916	1.80	81.70	elektromos	Alsófutaki bcs.	**2**	**83.2**	***82.8***
30.	*Makkodi sz.*	HB bp	58+903	78.7	1973	2.20	83.33	elektromos	Makkodi bcs	**3**	**84.43**	***84.03***
31.	*Kiskunlaposi sz.*	HB bp	60+271	1801	1916	1.26	82.65	elektromos	Kiskunlaposi bcs.	**3**	**83.4**	***83.65***
32.	*Salamonzugi sz.*	HB bp	64+684	18.8	1931	0.30	82.33	diesel	Salamonzugi bcs.	**1**	**83.93**	***83.33***

Sorszám	Megnevezés	Beépítési hely		Vízgyűjtőterület /km^2/	Üzemelés kezdete /év/	Kiépítési vízhozam /m^3/év/	"0" szint /mBf/	Energia ellátás	Vízbázis megnevezés	Szivattyús gép száma /db/	Indulási szint /mBf/	*Leállási szint /mBf/*
		Hely	Szelvény /m/									
33.	*Makkodlaposi sz.*	HB bp	74+560	15.2	1984	2.40	84.33	elektromos	Makkodi bcs.	**3**	**84.53**	***84.63***
09.09. Árvízvédelmi szakasz összesen:						**26.59**						
Mindösszesen						**77.48**						
Egyéb szivattyús átemelések amelyek a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjéről viszik el a vizet:												
34.		Nyugati-fcs	35+420	51	1973	2.60	87.33	elektromos	Bágy-Szandik	**2**	**88.73**	***88.53***
35.	*Hataj sztp.*	Tisza	45+650	66	1988	3.34	85.60	elektromos	Hataj bcs	**4**	**86.65**	***86.5***
36.	*Kaba-Aranyos sz.*	Keleti-fcs	78+345	17	1989	0.70	88.00	elektromos	Aranyosi bekötő cs.	**4**	**88.82**	***88.22***
37.	*Keleti-fcs Hamvas sztp.*	Keleti-fcs	83+925	19.9	1983	0.60	88.33	elektromos	Hamvasi bcs.	**1**	**89.43**	***89.13***
38.	*Tilalmasi sztp.*	Keleti-fcs	73+730	72	1982	1.00	87.33	elektromos	Tilalmasi bcs.	**2**	**88.53**	***87.93***
39.	*Peceéri sz.*	Keleti-fcs	58+180	96.5	1989	0.30	88.00	elektromos	Peceéri	**1**	**89.92**	***89.1***
40.	*Ürmöséri sz.*	Kösely-Hajdúszováti átmetszés	6+280	38.1	1990	1.32	88.94	elektromos	Ürmöséri bcs.	**4**	**90.12**	***89.6***
41.	*Telekhalmi sz.*	Nagykunsági-fcs	18+950	84	1984	3.60	82.10	elektromos	Kakati fcs. 27 km	**5**	**83.9**	***83.6***
42.	*Torkolati Provizórium*	*HB torkolat*	*0+000*	*5173.6*	*1993*	*12.00*	*70.32*	*diesel*	*Hortobágy-Berettyó*	***24***	***84.32***	***HO=HK***

2. ELŐZMÉNYEK

A KÖTI-KÖVIZIG Regionális Laboratóriuma több évtizede vizsgálja a Hortobágy-Berettyó vízminőségét.

A 70-es évektől folyamatosan nyomon követjük a víztest állapotát, elsősorban öntözővíz és halastó tápvíz hasznosításának szempontjából.

2.1. Vízminőségi monitorozás a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 1987-1999 között

A Közép-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság Regionális Laboratóriuma – és annak jogelődje – a rutinszerűen végzett, üzemeltetési feladatokon (öntöző és halastó tápvíz vizsgálat, Kiskörei-tározó üzemeltetéséhez szükséges vizsgálatok) kívül regionális vízminőség-védelmi feladatokat is ellátott.

Ennek során 24 vízfolyás 36 mintavételi helyén végzett mintavételt, valamint különböző fizikai, kémiai és biológiai vizsgálatokat.

A Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 1987-1999 között évente 4-6 alkalommal a következő mintavételi helyeken történt mintavétel:

Vízfolyás	**Mintavételi hely**
Kösely	Nádudvar
Keleti-főcsatorna	Balmazújváros
Hortobágy	Hortobágy
Berettyó	Pocsaj, Szeghalom
Hortobágy-Berettyó	Mezőtúr
Nagykunsági-főcsatorna	Fegyvernek
Fehér-Körös	Gyulavári
Fekete-Körös	Sarkad
Sebes-Körös	Körösszakáll, Körösladány
Kettős-Körös	Mezőberény
Hármas-Körös	Magyartés

A felszíni vizek minősítéséhez feltétlenül szükséges fizikai és kémiai vizsgálatok mellett évi 6 alkalommal történt bakteriológiai vizsgálat, 3 alkalommal fitoplankton és zooplankton vizsgálat, valamint évente egy alkalommal makrozoobentosz vizsgálat.

A méréssorozatok széles spektruma alkalmas volt arra, hogy a vizsgált víztérről komplex információt adjon.

2000-ben – anyagi forrás hiányában – a regionális vizsgálatok megrendelésére már nem került sor.

2.2. Vízminőségi monitorozás a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 2000-2006 között

Ebben az időszakban, az üzemeltetés szempontjából lényeges mérések az öntöző és halastó tápvíz vizsgálatokra koncentrálódtak a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén. A gyakoriságot tekintve, ez évente 8 vizsgálati alkalmat jelentett a vegetációs időszakban (március–október). A vizsgálatok a fizikai, kémiai, toxikológiai vizsgálatokra korlátozódtak. Biológiai vizsgálatok (bakteriológiai, fitolpankton, zooplankton, makrozoobenton) ebben az időszakban nem történtek, mivel az öntözővíz és halastó tápvíz minősítéséhez nem (feltétlenül) szükségesek.

3. táblázat: *Üzemirányítási mintavételi helyek a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén (1987-től napjainkig)*

Nagykunsági-főcsatorna	Abádszalók-Tiszabura közúti híd
Nagykunsági-főcsatorna	Kunhegyes-Tiszagyenda
Nagykunsági-főcsatorna	Telekhalmi szivattyútelep alatti híd
Nagykunsági-főcsatorna	Fegyvernek, 4-es számú főút
Nagykunsági-főcsatorna	Örményes, 14. sz. bögéző műtárgy
Nagykunsági-főcsatorna	Örményes-Kisújszállás közúti híd
Nagykunsági-főcsatorna	Törökszentmiklós-Mezőtúr közúti híd
Nagykunsági-főcsatorna	Tiszaföldvár-Mezőtúr közúti híd
Nagykunsági-főcsatorna K-i ág	Mezőtúr-Túrkeve közötti közúti híd
Hortobágy-Berettyó	4-es számú főútnál
Hortobágy-Berettyó	Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd
Hortobágy-Berettyó	Apavára, 4-es számú főútnál
Hortobágy-Berettyó	Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd
Hortobágy-Berettyó	Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti híd
Karcag I. belvízfőcsatorna	Karcag-Bucsa közötti közúti híd
Karcagi II. belvízfőcsatorna	4-es főútnál K-II. bfcs 5+700-as szelvény
Villogó belvízfőcsatorna	V-I-6. csatorna torkolata alatt
Villogó belvízfőcsatorna	NK-III-2-4. csatorna találkozása
Villogó belvízfőcsatorna	XXII. bcs. kiágazása
Villogó belvízfőcsatorna	4-es számú főút
Villogó belvízcsatorna	torkolat a villogói szivattvútelep
Kakat belvízfőcsatorna	telekhalmi szivattyútelep
Kakat belvízfőcsatorna	4-es számú főút
Kakat főcsatorna	1+200-as szelvény
Kakat belvízfőcsatorna	Mirhó szivattyútelep

3. táblázat: A felsorolt mintavételi helyeken az öntözővíz és halastó tápvíz minősítéshez szükséges vizsgálatokat végezzük. Az ehhez szükséges komponenskört a 4. táblázat: tartalmazza.

4**. táblázat:** *Öntözővíz és halastó tápvíz vizsgálati komponenskör*

pH	*összes oldott anyag*
"m" lúgosság	*összes száraz anyag*
"p" lúgosság	*ammónium*
vezetőképesség	*nitrit*
kálium ion	*nitrát*
nátrium ion	*oldott ortofoszfát*
kalcium ion	*kémiai oxigénigény (KOI_{ep})*
magnézium ion	*oldott oxigén*
össz. kem. (CaO-ban)	*fenol index*
klorid ion	*ANA detergens*
szulfát ion	*UV-SZOE*
hidrogénkarbonát ion	*oldott szulfid*
karbonát ion	*vas*
összes lebegő anyag	*mangán*
csíranövény teszt	*Daphnia teszt*

2006-ban a Tisza-Körösvölgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer (TIKEVIR) működési szabályzatának felülvizsgálata kapcsán egy minimum és egy maximum monitorozási programot készítettünk a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjére.

A „minimum program" tartalmazta a KÖTI-KÖVIZIG területén az üzemirányítási szempontból fontos vízmennyiségi és vízminőségi adatok szerves egységként történő kezelését, kiegészítve azokkal az (élőlénycsoportok és szerves mikroszennyezők vizsgálata által kapott) információkkal, amelyek lehetővé tennék a részvízgyűjtő-gazdálkodási tervek elkészítését.

A „maximum program" tartalmazta a TIKEVIR területén minden vízszolgáltatási átadási ponton és minden vízbevezetési átadási ponton, a vízhasználat jellegének leginkább megfelelő vízminőségi jellemzők vizsgálatát (fizikai, kémiai, biológiai), figyelembe véve a közvetlen és közvetett szennyvízbevezetések által okozott terhelések fajtáit. A Labormodul programnak a HEC-RAS modellező programhoz való kompatibilitásának kidolgozása és csatlakozása a meglévő vízrajzi adatbázisokhoz lehetővé tenné az üzemirányítási beavatkozásokhoz szükséges döntések előkészítését.

3. CÉLKITŰZÉSEK

Ahhoz, hogy az egy éves vizsgálatsorozat célkitűzését pontosan megfogalmazzuk, ismernünk kell a TIKEVIR működését.

A térség vízkészlete a Tisza folyóra épül. A tározott vízkészletet a Tiszalöki és a Kiskörei vízlépcsők állítják elő.

A tiszalöki vízkészlet szétosztásában a Keleti-főcsatorna, Nyugati-főcsatorna és a Hortobágy-főcsatorna működik közre. A Keleti-főcsatorna vize Bakonszegnél érkezik a Kállón keresztül a Berettyóba.

A kiskörei Tisza víz szétosztásában a Nagykunsági- és a Tiszafüredi-főcsatornák vesznek részt. A Nagykunsági-főcsatornán rendkívüli helyzetben mód van a Hortobágy-Berettyó vizét átvezetni a Bökényi duzzasztó fölé a Hármas-Körösbe.

A Tiszalökről érkező és a Berettyóban fogadott vizet a Körösladányi duzzasztó tározza be részben a Berettyó, részben a Sebes-Körös medrében. A Keleti-főcsatornán átvezetett tiszalöki víz nagy része a Mezőtúri árvízkapun keresztül és a körösladányi duzzasztón átbukva a békésszentandrási duzzasztó vízterébe jut.

A Nagykunsági-főcsatorna által szállított Kiskörei-tározó vizét Túrkeve térségében a Hortobágy-Berettyó fogadja, amelyen keresztül a Hármas-Körös Békésszentandrási duzzasztó feletti bögéjébe folyik. A Nagykunsági-főcsatorna Nyugati ágában szállított víz pedig Öcsöd térségében jut a Hármas-Körösbe.

3.1. Vízkészlet megosztásának módosítása

A Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló (00698/1/2000. sz.) OVF intézkedés 2007. évben történt módosítása (VKKI-2260-001/2007) szerint a vízgazdálkodási rendszerekbe kivezetendő vízkészlet megosztásában: a Hortobágy-Berettyó ágotai szelvényében a KÖTI-KÖVIZIG számára leadandó víz mennyisége 7,8 m^3/sec-ra változott a korábbi 12,8 m^3/sec-ról. (Az ATI-KÖVIZIG számára Ágotánál átadandó vízkészlet nem változott, maradt 5,2 m^3/sec).

Ennek megfelelően az üzemmódok közül a ***kisvízi üzemállapot*** és a ***vízminőség javító*** üzemállapot valósult meg 2007-ben:

- a Hortobágy-Berettyó vízszintjének minél alacsonyabban tartása
- a vízkivételek üzeméhez szükséges vízszint és vízhozam biztosítása
- a vízminőség biztosítása
- az ökológiai igények kielégítése

3.1.1. Kisvízi üzemállapot

Kisvízi üzemállapotnak tekintjük azt a helyzetet, amikor nincs árvízvédelmi készültség elrendelve, és a Hortobágy-Berettyóban a természetes módon lefolyó víz mennyisége, vízszintje vagy minősége teljeskörűen nem biztosítja a vízhasználói igényeket. Az árvízkapu és a hármas zsilip nyitott állapotban van, ezért a Hortobágy-Berettyó torkolati vízszintjét, valamint a vízfelszín esését duzzasztási időszakban a Hármas-Körösön lévő Békésszentandrási-duzzasztó felvízszintje és az Ágotánál kialakított vízszint együtt határozza meg.

Duzzasztási időszakon kívül a Hármas-Körös mindenkori vízszintje határozza meg a lefolyást.

A belvizek Hortobágy-Berettyóba történő gravitációs bevezetése a TI-KÖVIZIG területéről +20 cm-es ágotai vízállásig valósítható meg („0” pont 84,31 mBf) –kivéve a Sárréti-főcsatornát.

A KÖTI-KÖVIZIG területéről -50 cm-es vízállásig a belvízbevezetések korlátlanul lehetségesek, de még -20 cm-es vízállásnál is van mód néhány helyen (Sebesér, Villogó) gravitációs bevezetésre.

Vízhasznosítási idényben a jellemző vízállás 0 és +20 cm között van.

A Tiszalöki Öntözőrendszerből maximum 18 m^3/s vízleadás valósítható meg a Körös-völgy felé. Vízmegosztás esetén lehetőség van a Keleti-főcsatornán vezetve Bakonszegnél 2 m^3/s, valamint az Ó-Berettyón 0,5 m^3/s vízhozam átadására is.

A Nagykunsági-Öntözőrendszerből 16 m^3/s vízleadás lehetséges a Körös-völgy felé oly módon, hogy a Hortobágy-Berettyóba a 25-ös műtárgynál 12,4 m^3/s, a Hármas-Körösbe a 39-es jelű műtárgynál 3,6 m^3/s vízleadás valósítható meg.

3.1.2. Vízminőség javító üzemállapot

Vízminőség javító üzemállapotnak tekintjük, amikor a Hortobágy-Berettyó vízminőségének javítása érdekében a Tiszalöki- és Nagykunsági-Öntözőrendszerekből hígító vizet lehet/kell bevezetni a rendszerbe.

A vízminőség javító hígítóvíz bevezetése a főcsatorna nagyvízi üzemállapotán kívüli üzemállapotban lehetséges, a rendelkezésre álló hígító vízkészlet és hígítandó vízhozam mennyiségi és minőségi állapotának megfelelően.

A Hortobágy-Berettyó főcsatorna fontos funkciója a lefolyó belvizek, használt vizek, tisztított és tisztítatlan szennyvizek befogadása. A vízgyűjtőterületen jelenleg a szennyvíztisztítás hatásfoka alacsony. 2001. évben befejeződött Debrecen város szennyvíztisztító mű utolsó ütemének építése, ezáltal jelentősen csökkent a rendszerbe bevezetett tisztítatlan szennyvíz mennyisége. Magas szervesanyag, nitrogén és sótartalom, illetve alacsony oxigéntartalom jellemzi, így a víz öntözési-, halászati-, ipari és rekreációs hasznosítását nagymértékben korlátozzák.

A szennyezést elsősorban a tisztítatlan szennyvizek és a magas sótartalmú fürdővizek bevezetése okozhatja.

3.2. A vizsgálat célja

A Hortobágy-Berettyón 2007-ben végzett egy éves vizsgálatsorozat célja az volt, hogy nyomon kövessük a ***kisvízi üzemállapot*** és a ***vízminőség javító üzemállapot*** hatásait a vízgyűjtőn.

2007-es vizsgálataink elsősorban arra irányultak, hogy a víz mederben tartása (alacsonyabb vízállás) milyen következményekkel jár a fizikai, kémiai paraméterekre, valamint az egyes élőlénycsoportokra, a Hortobágy-Berettyó életközösségeire. Sajnos, a korábbi években a vízminőség vizsgálatával egy időben nem történt vízhozam mérés, így az adatok nem összevethetők. A hosszú távú tervezés, az operatív beavatkozás lehetőségét teremthetné meg, ha egy kézben összpontosulna minden információ egy víztér vízmennyiségéről és vízminőségéről.

3.3. Vízminőségi és mennyiségi monitorozás a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 2007-ben

A Víz Keretirányelv hazai bevezetése szükségessé tette, hogy – az eddigi éves, rutinszerű vizsgálatok mellett – a víz minőségi paraméterei és mennyiségi mutatói közötti összefüggéseket is feltárjuk.

2007-ben 25 víztesten történt 4-12 alkalommal/év egyidejű vízhozam mérés és vízminőségi monitorozás, (a biológiai élőlénycsoportok felmérése pedig élőlénycsoportoktól függően 1-12 alkalommal). Ebből az egyik program a Hortobágy-Berettyó komplex vizsgálata volt. A vizsgálatsorozat keretein belül, arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló (00698/1/2000. sz.) OVF intézkedés 2007. évben történt módosítása (VKKI-226-001/2007) szerint megvalósult új üzemrend, milyen vízminőségi és ökológiai változásokat idézett elő a Hortobágy-Berettyó érintett szakaszán.

3.3.1. Mintavételi helyek

A korábbi években már vizsgált mintavételi helyeket (HB-FCS/1, HB-FCS/2, NK-KÉA/1, HB-FCS/3) a mérési program sikere érdekében 2007-ben a következő mintavételi helyekkel egészítettük ki:

	Mintavételi hely	**fkm**	**kód**
1.	Német-éri-főcsatorna, Kunmadaras	(4+700)	NÉ-FCS/1
2.	Hortobágy-Berettyó, Karcag, Ágota alvíz	(70+000)	HB-FCS/5
3.	Hortobágy-Berettyó, 4-es út	(60+000)	HB-FCS/1
4.	Hortobágy-Berettyó, Karcag, Bucsai közúti híd	(53+000)	HB-FCS/8
5.	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd	(40+000)	HB-FCS/2
6.	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd	(22+000)	HB-FCS/9
7.	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd	(16+500)	NK-KÉA/1
8.	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd*	(10+000)	HB-FCS/3*
9.	Hortobágy-Berettyó, Árvízkapu felvizén	(1+000)	HB-FCS/7
10.	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett	(62+000)	HK/2
11.	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt	(52+000)	HK/1

Jelmagyarázat:
Kék színű kód: Öntöző, halastó tápvíz mintavételi hely
Fekete színű kód: 2005. 05.8-án már vizsgált mintavételi helyek (szennyezés)
Piros színű kód: új kód (eddig nem vizsgált mintavételi hely)
* nem történt vízhozam mérés

A mintavételi pontok kijelölésénél fontos szempont volt, hogy lehetőségünk legyen a korábbi évek eredményeinek felhasználására, valamint, hogy minden ökológiai szempontból fontos szakasz, – jelentősebb csatorna, betorkolás, műszaki műtárgy, vészelzáró, duzzasztó, torkolat, szivattyútelep, szivornya, stb.– esetleges hatása kimutatható legyen (vö. 1. ábra.)

Így került a mintavételi helyek közé –legjelentősebb potenciális külső terhelőként – a Német-éri-főcsatorna, valamint a legnagyobb vízhozammal betorkolló Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ága.

Alapvető gondot jelentett a kapott eredmények értékelése során, hogy a vizsgált 2007-es esztendő, az utóbbi évek legszárazabb, aszályos esztendeje volt, pedig a vizsgálat éppen a jelentős belvizek, csapadékvizek gravitációsan a befogadóba történő bevezetésének közvetlen és közvetett hatásainak kimutatására szolgált volna.

3.3.2. Mintavételi időpontok

A Hortobágy-Berettyó 2007. évi monitorozása során a vízhozam mérések és a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges vízmintavételek időpontjai megegyeztek:

2007. január 15.	2007. február 12.	2007. március 19.	2007. április 10.
2007. május 07.	2007. június 04.	2007. július 02.	2007. augusztus 13.
2007. szeptember 10.	2007. október 08.	2007. november 05.	2007. december 03.

3.3.3. A mintavételek helyszíni tapasztalatai

A 2007-ben az ágotai vízleadás csökkentése (7,8 m^3/sec) érzékelhető volt minden mintavételi szelvényben, az év teljes időszakában.

A ***Német-éri-főcsatorna*** NÉ-FCS/1 mintavételi pontja február és december hónapokban, a csapadékos időjárás következtében nem volt megközelíthető.

A mintavételekre minden esetben a csatorna végpontján, a beépített szivornyáról került sor. A helyszíni észlelések alapján, a csatornára az év teljes időszakában lefolyás nélküli „betöményedett" barnás-sárga, esetenként (július-augusztus), algás, sötétzöld víz volt jellemző. A víz fajlagos elektromos vezetőképessége magas volt, esetenként elérte a 3500-3600 µS/cm-es értékeket. A Német-éri-főcsatornából 2007-ben nem történt vízbevezetés a Hortobágy-Berettyóba.

A ***Hortobágy-Berettyó felső szakaszán*** HB-FCS/5 (Ágota alvíz), HB-FCS/1 (4-es út), HB-FCS/8 (Karcag-Bucsa közötti közúti híd), a vízfolyásra az alacsonyabb, de általánosan gyorsabb folyású víz volt jellemző. A mederszelvényt még az októberben regisztrált kisebb méretű árhullám vízszintje sem hagyta el, bár ekkor jelentősen emelkedett a víz sebessége.

Az általunk „***középső" szakasznak*** nevezett részen – a HB-FCS/2 (Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd) és a HB-FCS/9 (Túrkeve-Dévaványa közötti közúti híd) mintavételi helyeken – a korábbiaknál alacsonyabb vízállás, erőteljesebb áramlás, szélesebb mederprofil volt a jellemző. Itt már egy-egy kisebb vízszintemelkedés a korábbi litorális zóna minimális elöntését okozta, de hosszútávon itt is az alacsonyabb vízállás, a partmenti gyékényes, nádas zóna „szárazra kerülését" eredményezte.

Mezőtúrtól kezdődően továbbra is a duzzasztott, szélesen a töltések között kiterülő víztér volt a jellemző. A mezőtúri mintavételi szelvényben (HB-FCS/3) a víz gátlábtól gátlábig ért az év teljes időszakában, de a vízmélység a korábbinál jóval kisebb volt. Amíg a megelőző időszakban a hínárnövényt szedegető horgász 1,5-1,6 méteres vízben „dolgozott", idén csupán „térdig" érő vízben serénykedett.

A Hortobágy-Berettyó hossz-szelvényében végzett *helyszíni mérések* alapján 2007-ben az egyes szelvények között nem voltak szélsőséges eltérések.

A vizsgálatsorozatba bevont ***Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ága*** torkolat előtti szelvényének vizsgálata során kedvező mérési eredményeket kaptunk. A csatorna tiszta, kiváló minőségű vize az év túlnyomó részében alkalmas a Hortobágy-Berettyó – illetve közvetve – a Körösök vízminőségi és vízmennyiségi gondjainak mérséklésére. A mintavételi helyre, a téli alacsony vízállást követően a 345-479 µS/cm közötti fajlagos elektromos vezetőképesség, 8 körüli pH érték, kiváló oxigénháztartási adatok, nagyfokú átlátszóság és enyhe zöldessárga szín volt a jellemző.

A végső befogadó – ***Hármas-Körös*** – februárban és decemberben magas vízállással fogadta a Hortobágy-Berettyóról érkező vizeket, így visszaduzzasztó hatása szemmel látható volt egészen a mezőtúri, (esetenként a túrkevei) mintavételi szelvényig. Az év többi időszakában nagyon alacsony vízszintek jellemezték a vízfolyást. A helyszínen mért fizikai, kémiai paraméterek viszonylag szűk határok között mozogtak (fajlagos elektromos vezetőképesség: 220-440 µS/cm, pH: 7,5-8,2). Az átlátszóság, szín, szag, hőmérsékleti adatok mindenkor a hidrológiai, meteorológiai viszonyokat tükrözték, extrém állapotokat nem tapasztaltunk.

4. EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

4.1. Kémiai vizsgálatok

4.1.1. Anyag és módszer

Vízkémiai vizsgálatok

vízhőmérséklet (°C), pH, fenolftalein lúgosság (mmol/L), metilnarancs lúgosság (mmol/L), összes keménység (mg/L), Ca^{2+} (mg/L), Mg^{2+} (mg/L), Na^{+} (mg/L), K^{+} (mg/L), összes kation (mgeé/l), Cl^{-} (mg/L), SO_4^{2-} (mg/L), HCO_3^{-} (mg/L), CO_3^{2-}(mg/L), összes anion (mgeé/l), NH_4^{+}-N (mg/L), NO_2^{-} (mg/L), NO_3^{-} (mg/L), szervetlen N (mg/L), szerves N (mg/L), összes N (mg/L), oldott o. PO_4^{3-}-P (mg/L), összes P (mg/L), összes oldott anyag (mg/L), összes lebegő anyag (mg/L), KOI_{ps} (mg/L), KOI_k (mg/L), oldott O_2 (mg/L), vezetőképesség (µS/cm), a-klorofill (µg/l), oxigén telítettség (%),TOC (mg/L)

Az egyes paraméterek minősítéséhez pedig az MSZ 12749:1993 (Felszíni vizek minősége. Minőségi jellemzők és minősítés) szabványban található határértékeket használtuk. A vízminőségi állapot meghatározásához a Dévai és munkatársai (1992) és által kidolgozott „Vízminőség és ökológiai vízminősítés" munkáját vettük figyelembe.

Ennek értelmében az alábbi 4 fő vízminőségi mutatócsoportba soroltuk az általunk fontosnak tartott paramétereket:

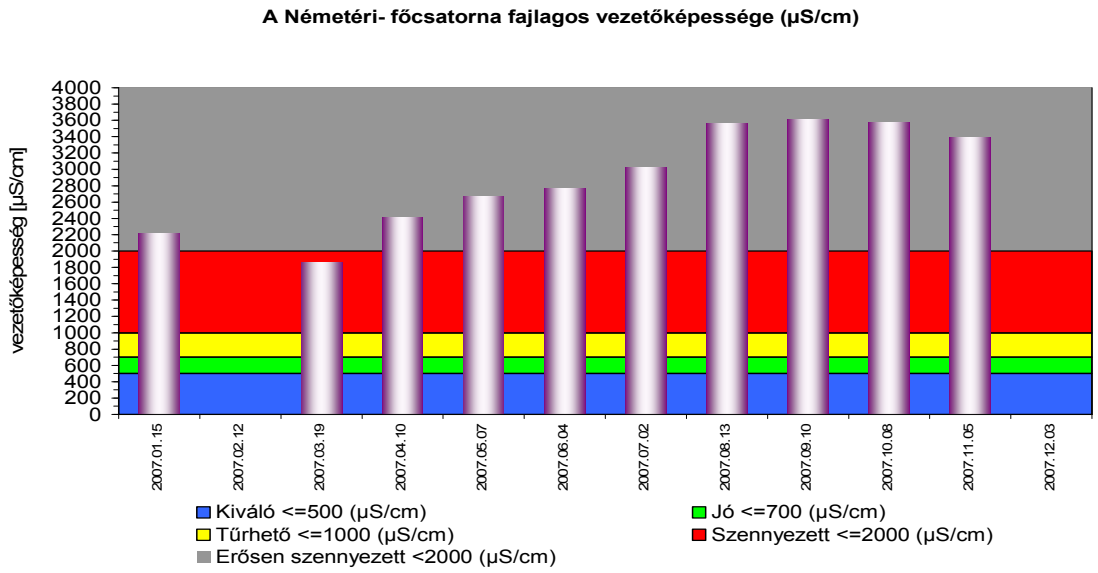
- Halobitás (fajlagos vezetés, víztípus, pH)
- Aerobitás (oldott oxigén, oxigén telítettség)
- Trofitás (oldott ortofoszfát-P, ammónium-N, nitrit-N, nitrát-N)
- Szaprobitás (KOI_{ep}, szerves nitrogén)
- Toxicitás

4.1.2. A vízkémiai eredmények bemutatása mintavételi helyenként

NÉFCS/1 Német-éri-főcsatorna a 4+700-as szelvénynél

Halobitás

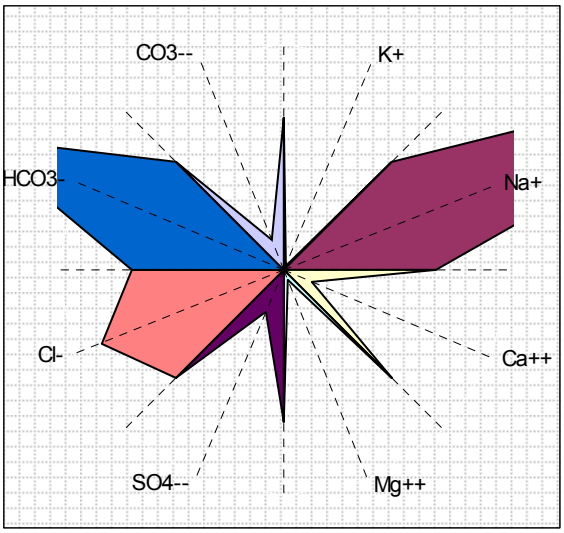
A februári és a decemberi mintavételek alkalmával a mintavételi hely nem volt megközelíthető, így mérés nem történt.



2. ábra: *A Német-éri-főcsatorna fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A halobitás tipológia keretében vizsgált fajlagos elektromos vezetőképesség értéke a 1859 µS/cm – 3570 µS/cm közötti tartományban változott Az éves átlag 2909 µS/cm. A fajlagos vezetőképesség értékek alapján az erősen szennyezett kategóriába tartozik (2. ábra).

A nátrium százalék igen magas. Az év folyamán 90% fölötti nátrium%-ot mértünk, ami szintén az erősen szennyezett kategóriába tartozik. A Német-éri-főcsatorna évi jellemző ion eloszlását a (3. ábra) mutatja. Az értékeléshez a májusi mintavétel adatait használtuk fel.



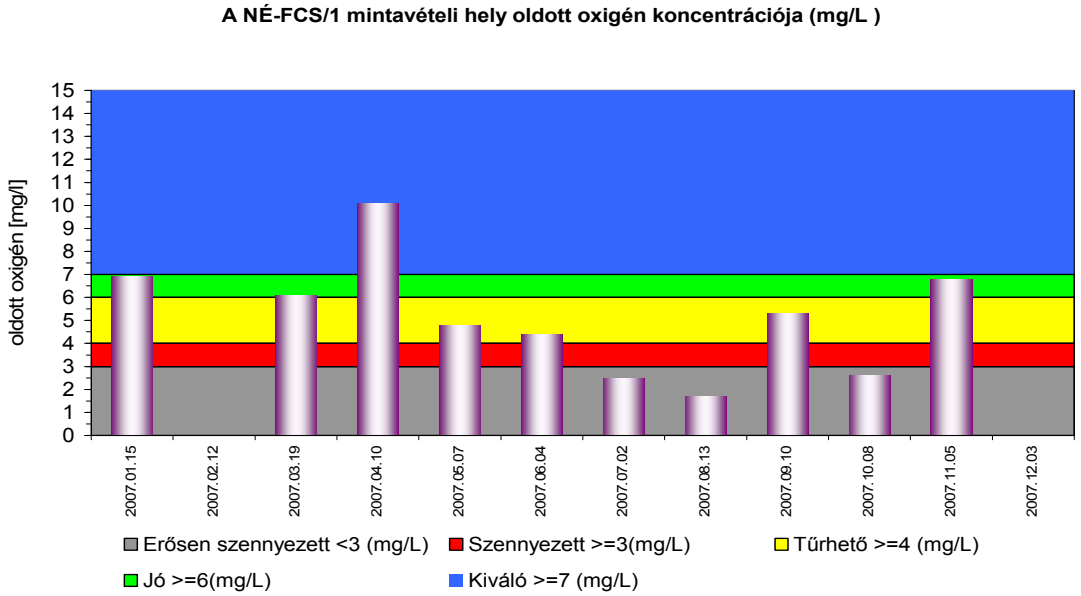
3. ábra: *A Német-éri-főcsatorna Maucha-féle csillag-diagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Nagy sótartalom jellemzi, magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Állandó kation típusú, uralkodó kationjai a nátrium.
- Állandó anion típusú, uralkodó anionja a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Állandó protonaktivitású, lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 1,7 mg/L és 12,6 mg/L között változott (4. ábra). Az oxigéntelítettség 20% és 104% között változott



4. ábra: *A Német-éri-főcsatorna oldott oxigén tartalom alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Az oxigéntelítettség mértékének változása nagymértékben befolyásolja a vízi élőlények optimális életfeltételeinek kialakulását. A szélsőséges változáshoz csak a tág tűrésű fajok tudnak alkalmazkodni. Időszakosan oxigénhiányos állapotok is kialakulhatnak a csatorna vizsgált mintavételi helyén.

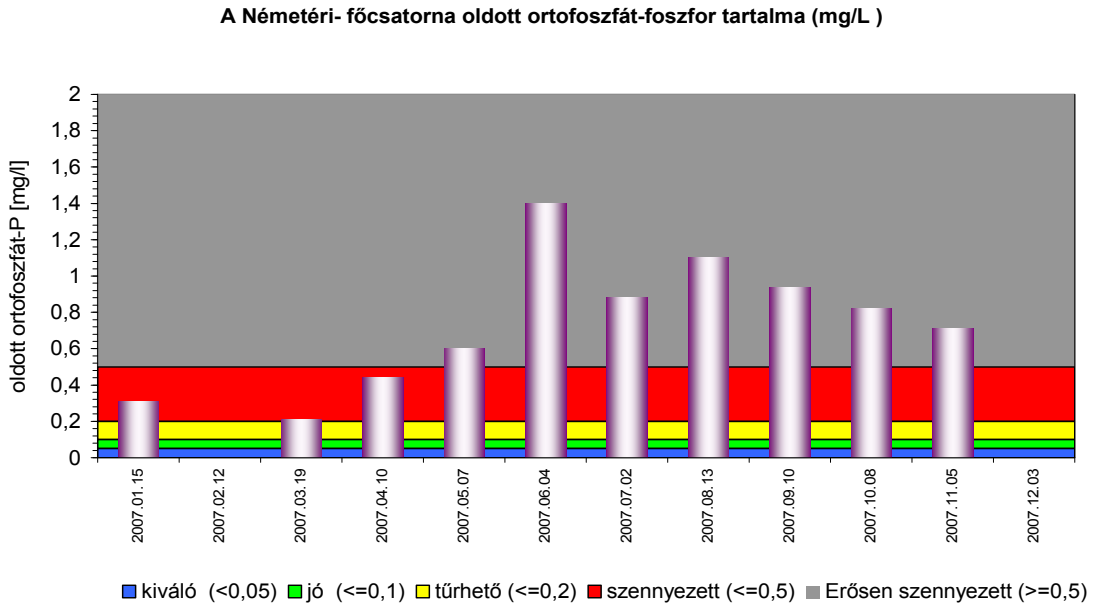
Trofitás

Az oldott ortofoszfát foszfor koncentrációja 0,21 és 1,4 mg/L között változott, ami a szennyezett és az erősen szennyezett kategóriába tartozik (5. ábra).

A szervetlen-N eredmények tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében mindvégig I. osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében pedig kiváló és jó vízminőségi kategória volt indokolt az eredmények alapján.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben szegény.



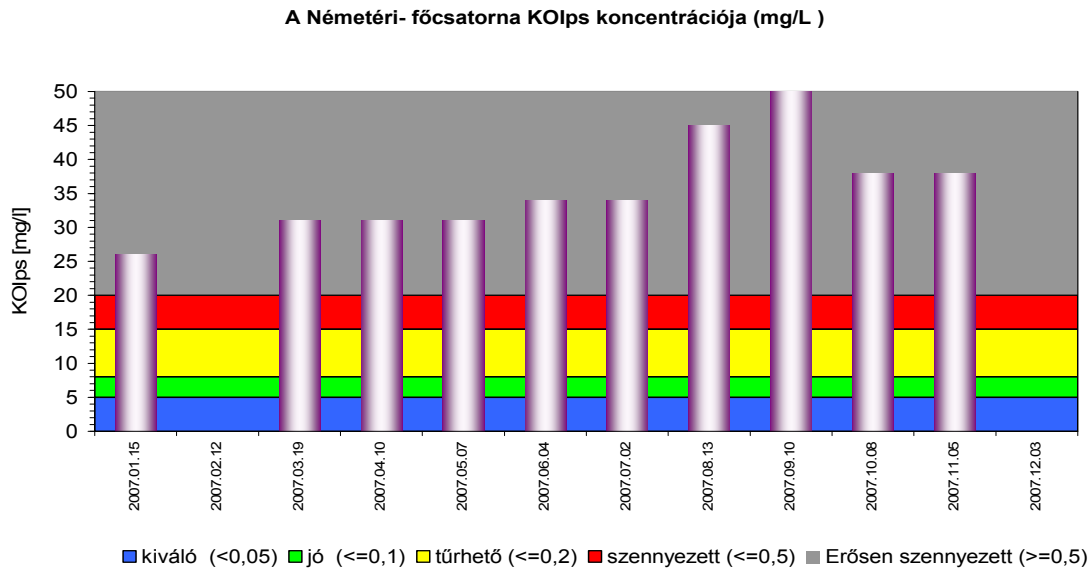
5. ábra: *A Német-éri-főcsatorna oldott ortofoszfát foszfor tartalmának alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás:

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 26 és 50 mg/L között változott és minden mérés alkalmával az erősen szennyezett kategóriába tartozott (6. ábra). A szerves kötésű nitrogén 1,4 és 10,8 mg/L között változott. Az éves átlag 3,6 mg/L volt.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

A Német-éri-főcsatorna szerves táplálékban gazdagnak tekinthető.

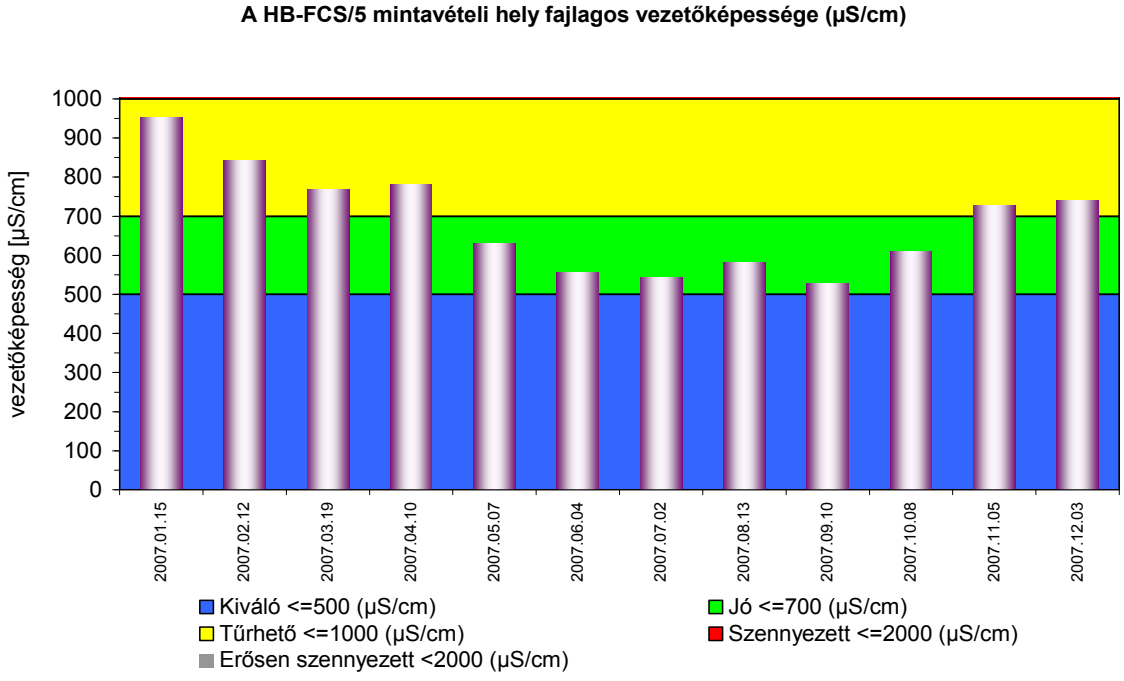


6. ábra: *A Német-éri-főcsatorna KOI_{ps} értékeinek alakulása az NÉFCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HB-FCS/5 Hortobágy-Berettyó az ágotai vészlezáró műtárgy alvizén

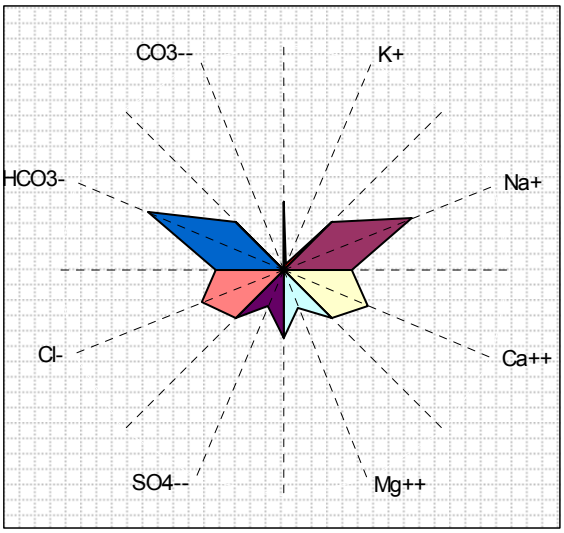
Halobitás

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 529 µS/cm és 954 µS/cm között változtak.. Az éves átlag érték 689 µS/cm. A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a jó és a tűrhető kategóriába tartoznak (7. ábra). A nátrium% 42-55% között változott. Az átlag érték 50%, ami a szennyezett kategória felső határa.



7. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását az ágotai vészlezáró műtárgy alvizén a 8. ábra mutatja. Az értékeléshez a májusi mintavétel adatait használtuk fel.



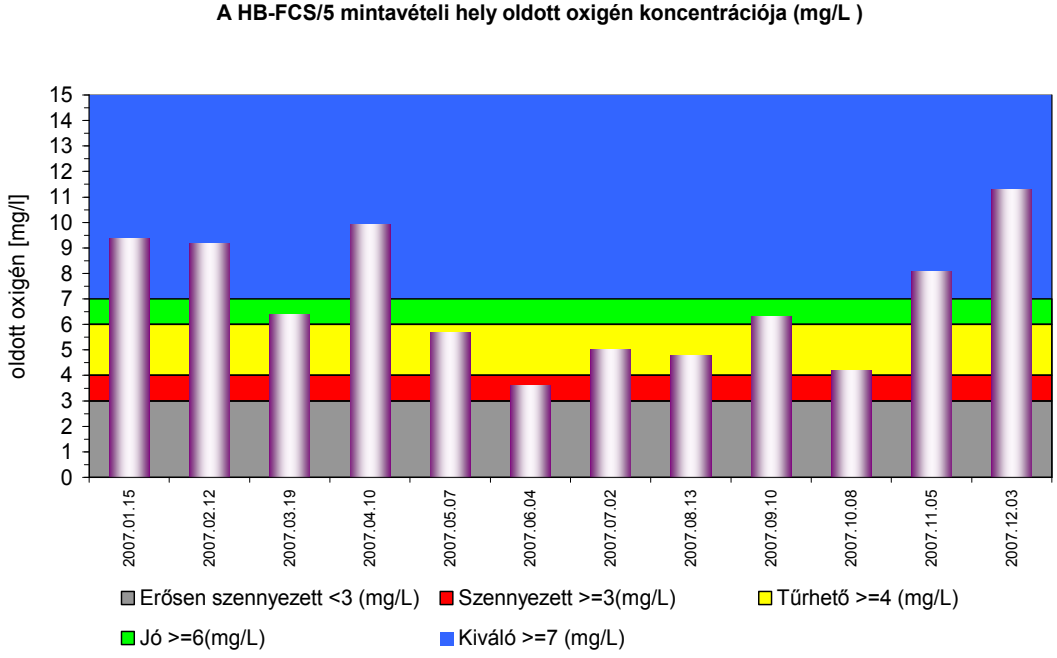
8. ábra: *A HBFCS/5 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,6 mg/L és 11,3 mg/L között változott. A mért értékek a kiváló, a jó, a tűrhető és egy alkalommal (a júniusi mintavétel) a szennyezett kategóriába estek. Az oxigén telítettség 20% és 104% között változott (9. ábra).



9. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

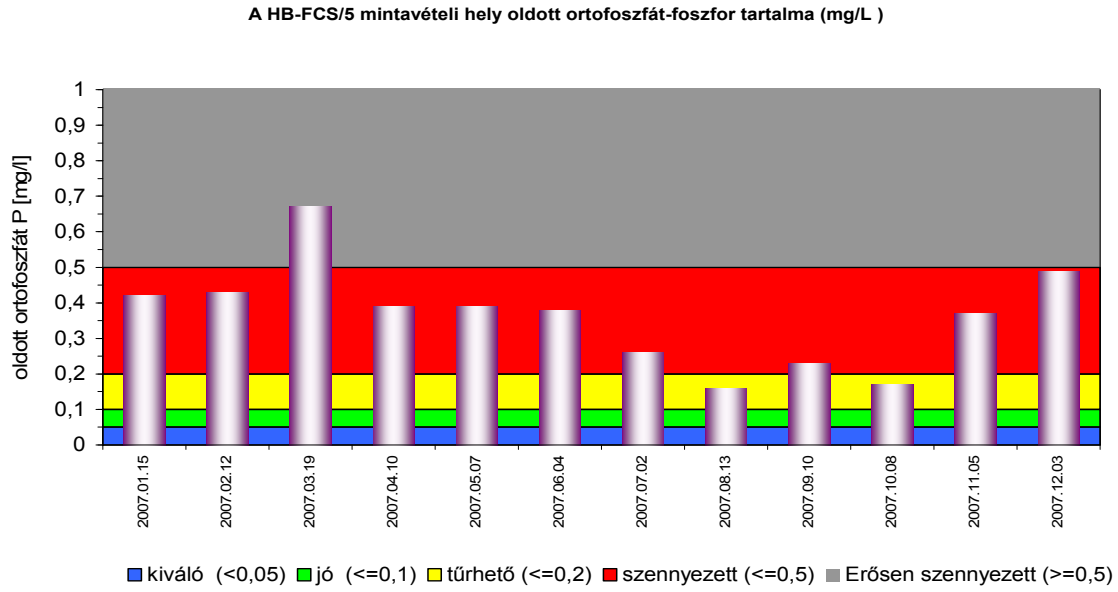
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,16 mg/L és 0,67 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,36 mg/L, ami a szennyezett kategóriába esett (10. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében kiváló és jó osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében 0,004 mg/L és 0,072 mg/L közötti értékeket mértünk, amelyek a kiváló, jó, és tűrhető kategóriákban mozogtak.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



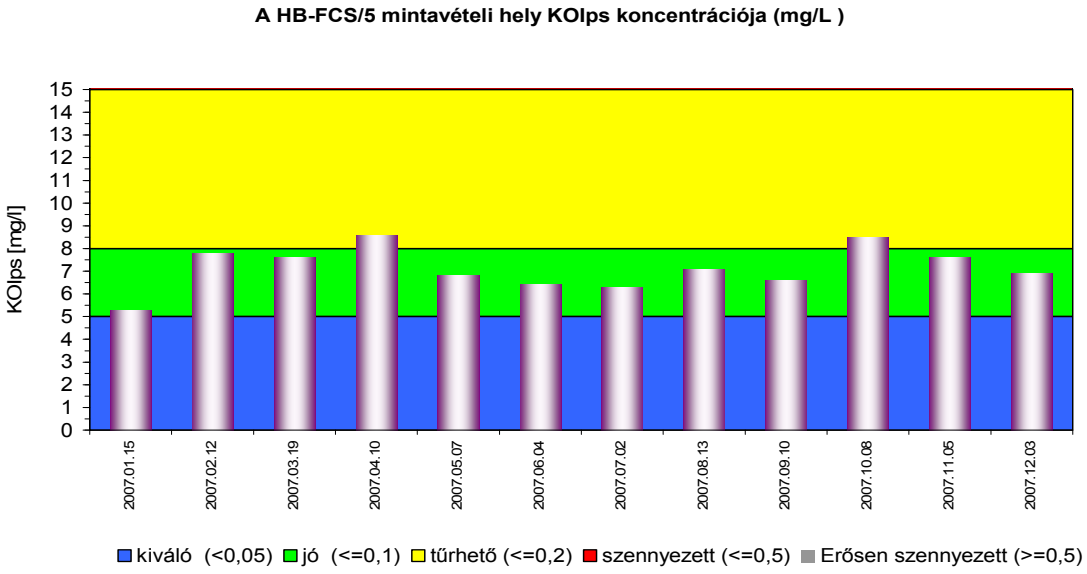
10. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor mért értékeinek alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 5,3 és 8,6 mg/L között változott. Az értékek a jó és a tűrhető osztályba estek (11. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,66 és 4,6 mg/L között változott. Az éves átlag 1,7 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó az ágotai vészlezáró műtárgy alvizén szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

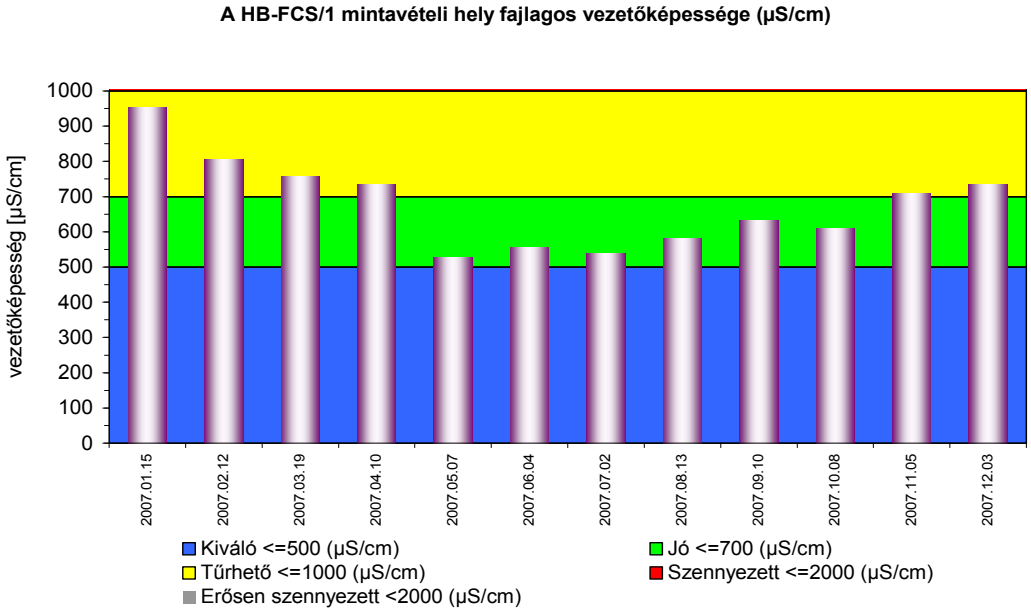


11. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} mért értékeinek alakulása a HB-FCS/5 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HB-FCS/1 Hortobágy-Berettyó a 4-es számú főútnál

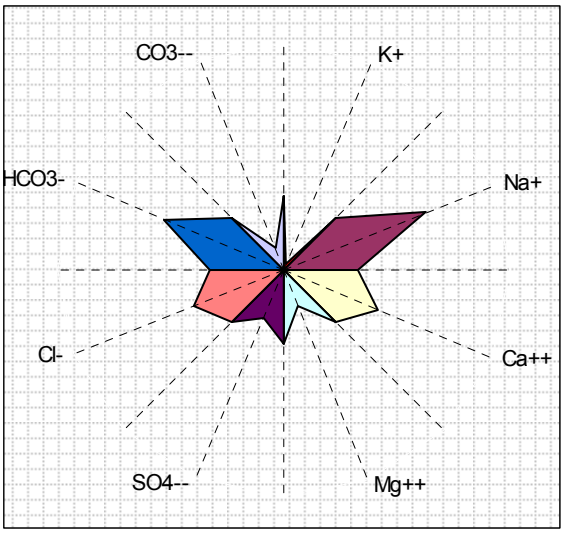
Halobitás

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 526µS/cm és 954 µS/cm között változtak. Az éves átlag 679 µS/cm. A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a jó és a tűrhető kategóriába tartoztak (12. ábra). A nátrium% 42-55% között változott. Az átlag érték 50%, ami a szennyezett kategória felső határa.



12. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását a 4-es számú főútnál lévő mintavételi helyen a 13. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel az átlagértéket ez a hónap képviseli.



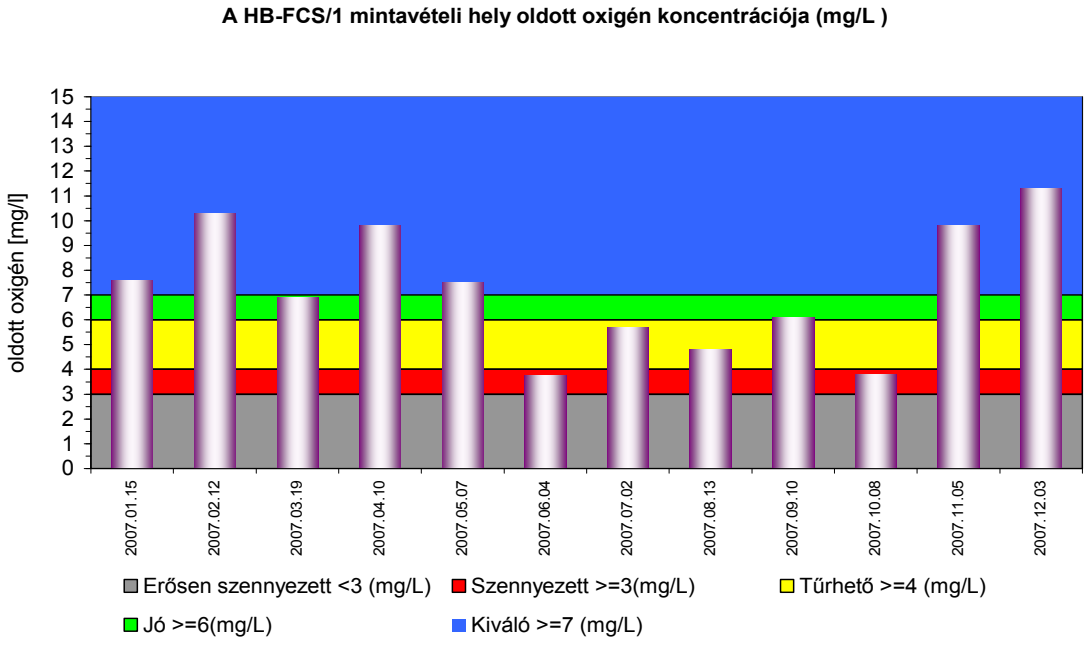
13. ábra: *A HB-FCS/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,8 mg/L és 11,3 mg/L között változott. Az átlag érték 7,3 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, tűrhető és a szennyezett kategóriába estek. Az oxigén telítettség 38% és 95% között változott (14. ábra).



14. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

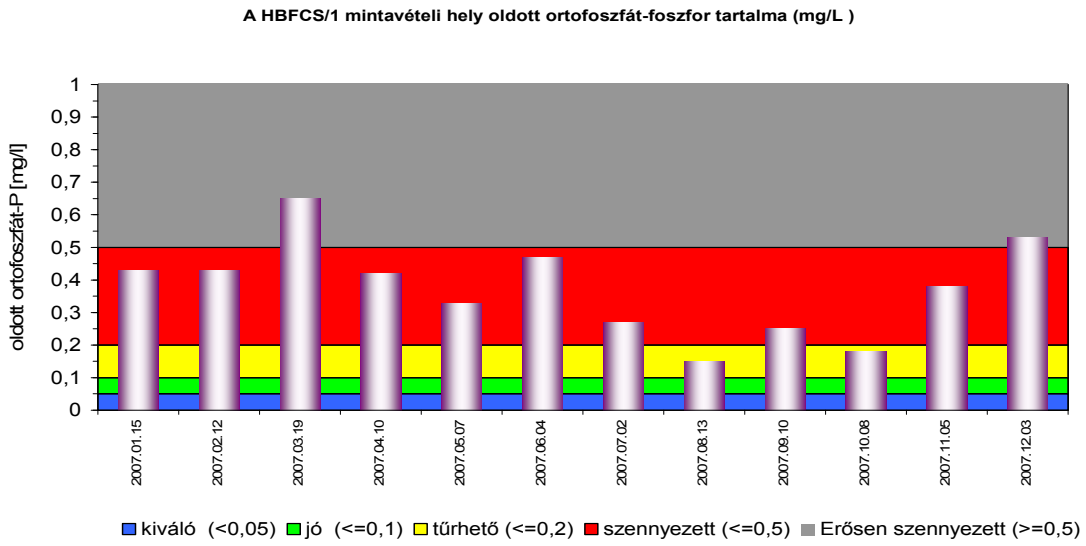
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,15 mg/L és 0,65 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,37 mg/L, ami a szennyezett kategóriába estek (15. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében kiváló és jó osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében 0,004 mg/L és 0,116 mg/L közötti értékeket mértünk, amelyek a kiváló, a jó, a tűrhető és a szennyezett kategóriákban mozogtak.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



15. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás

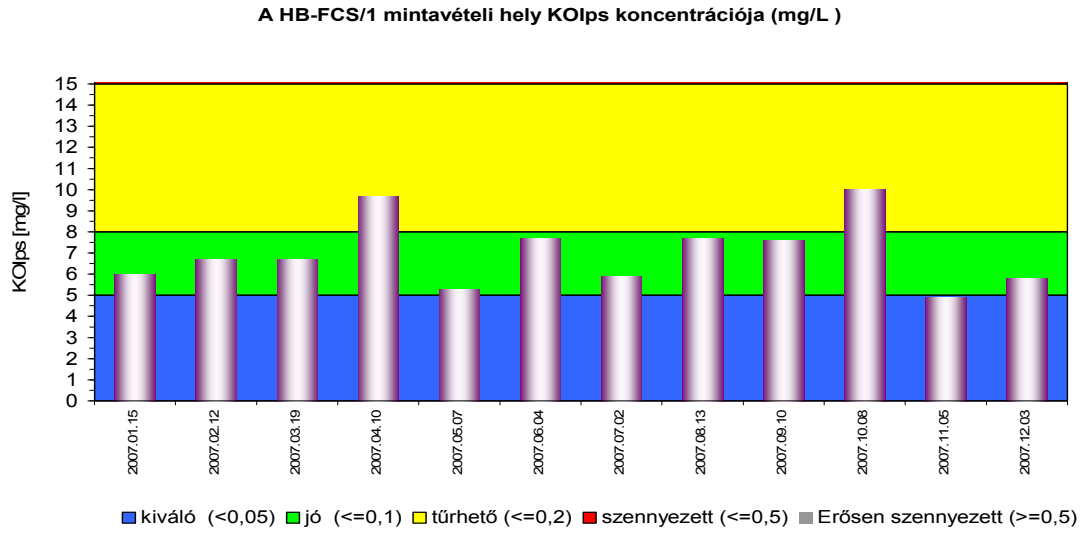
A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 4,9 és 10 mg/L között változott. Az átlag 7,0 mg/L. Az értékek a jó és a tűrhető kategóriába estek (16. ábra).

A szerves kötésű nitrogén 0,68 és 2,4 mg/L között változott. Az éves átlag 1,6 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó a 4-es számú főútnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

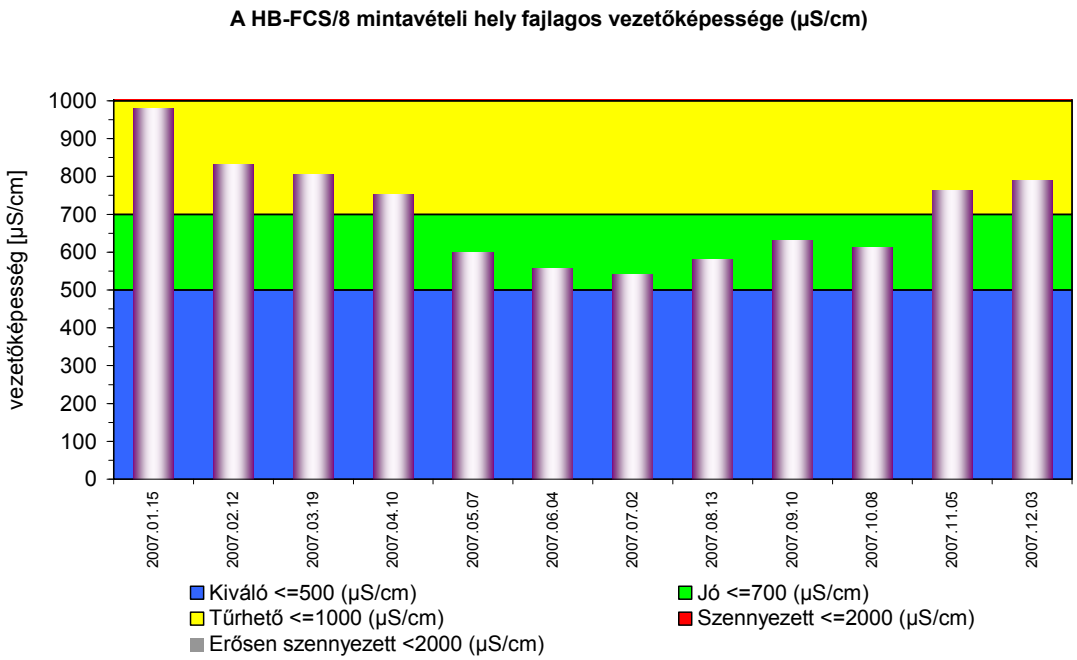
HB-FCS/8 Hortobágy-Berettyó a Karcag-Bucsa közötti közúti hídnál



16. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

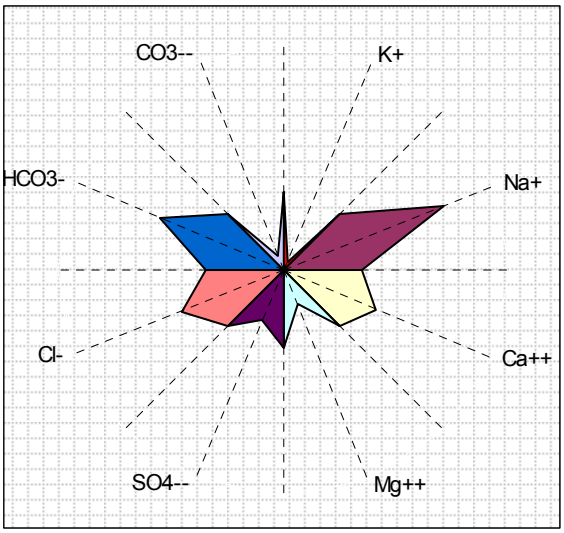
Halobitás

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 541 µS/cm és 980 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 704 µS/cm. A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a jó és a tűrhető kategóriába estek (17. ábra). A nátrium% 40-56% között változott. Az átlag érték 50%, ami a szennyezett kategória felső határa.



17. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását a Karcag-Bucsa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a 18. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség alapján az átlagértéket ez a hónap reprezentálja.



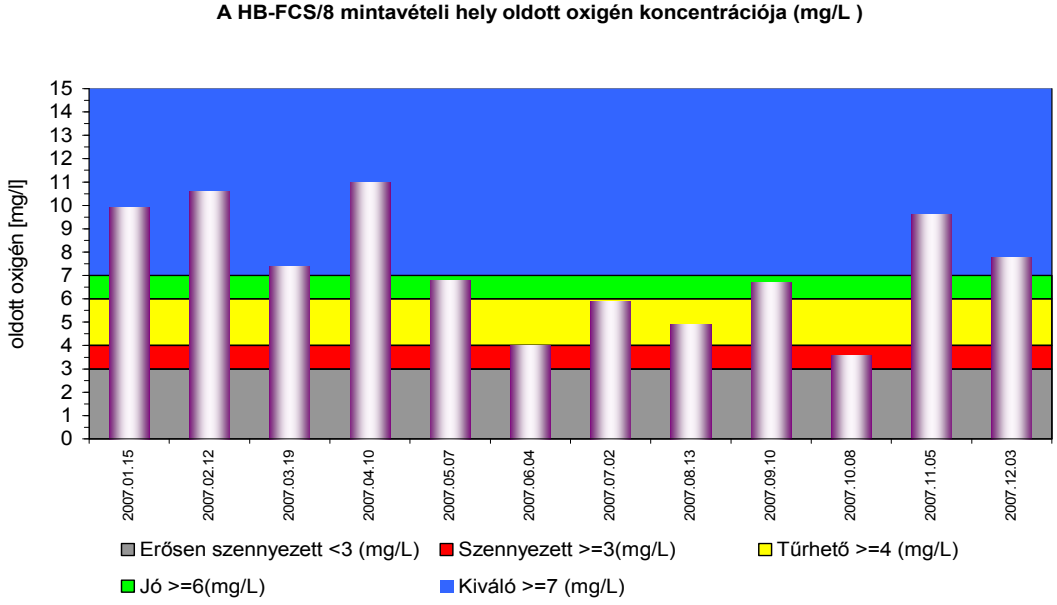
18. ábra: *A HB-FCS/8 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionja a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,6 mg/L és 11,0 mg/L között változott. Az átlag érték 7,1 mg/L. A mért értékek a kiváló, a jó, a tűrhető és egy alkalommal (az októberi mintavétel) a szennyezett kategóriába estek. Az oxigén telítettség 36% és 107% között változott (19. ábra).



19. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

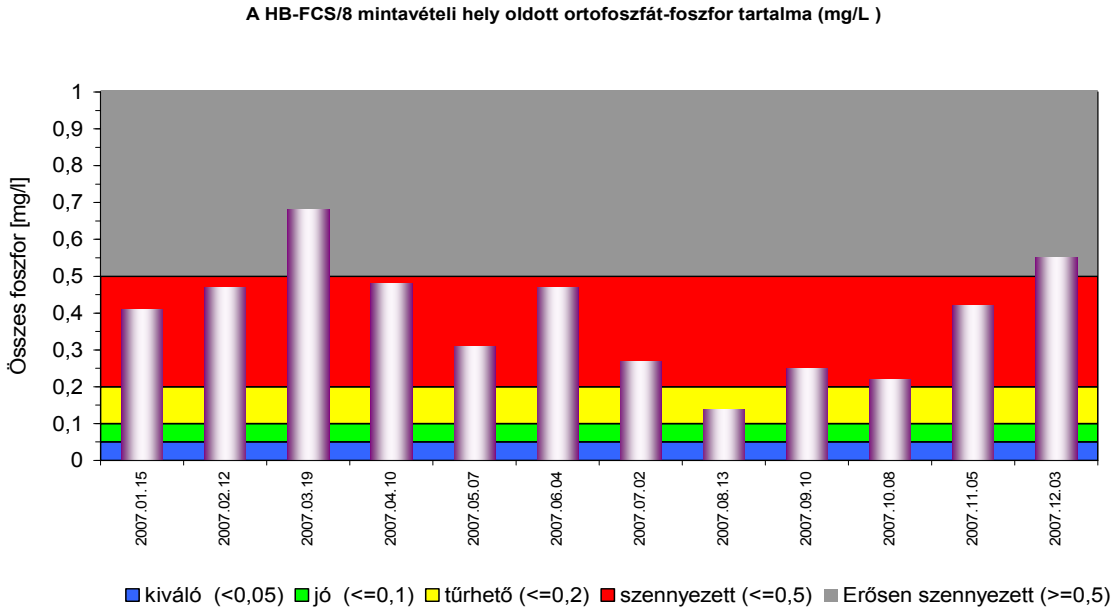
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,14 mg/L és 0,68 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,39 mg/L, ami a szennyezett kategóriába esett (20. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében kiváló és jó osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében 0,004 mg/L és 0,097 mg/L közötti értékeket mértünk, amelyek a kiváló, a jó, és a tűrhető kategóriákba estek.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



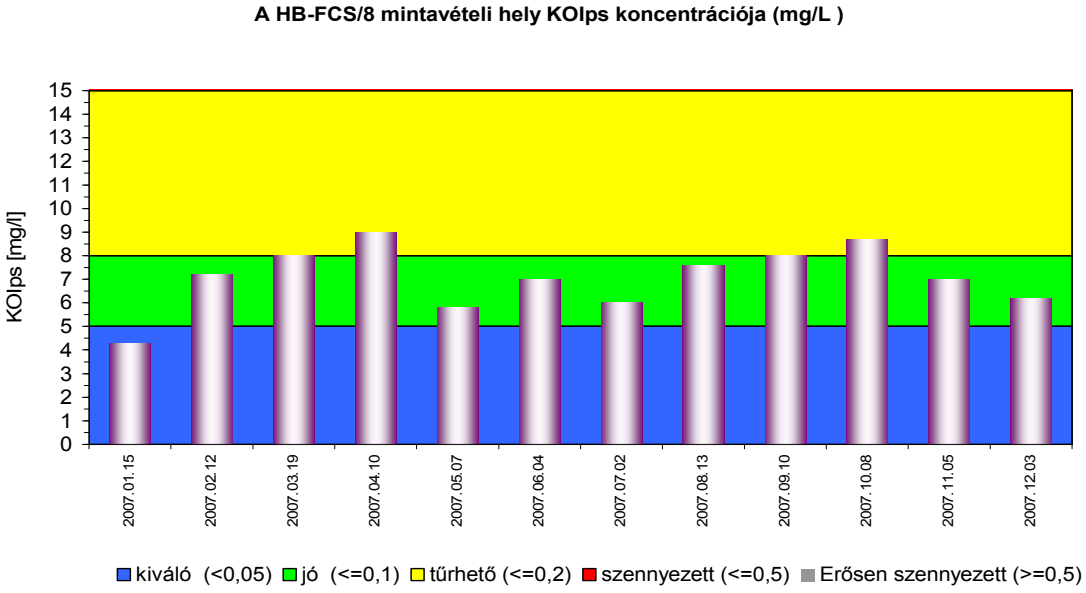
20. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás:

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 4,3 és 9,0 mg/L között változott. Az átlag 7,1 mg/L. Az értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába estek (21. ábra). A szerves kötésű nitrogén értéke 1,4 és 2,3 mg/L között változott. Az éves átlag 1,7 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó a Karcag-Bucsa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

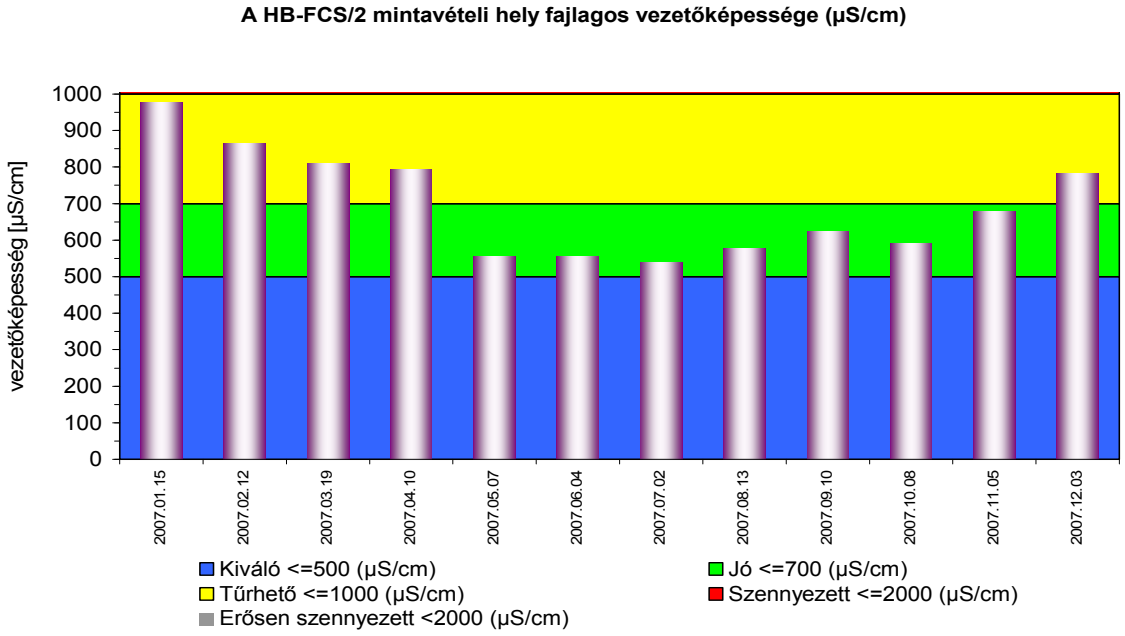


21. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/8 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HB-FCS/2 Hortobágy-Berettyó a Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídnál

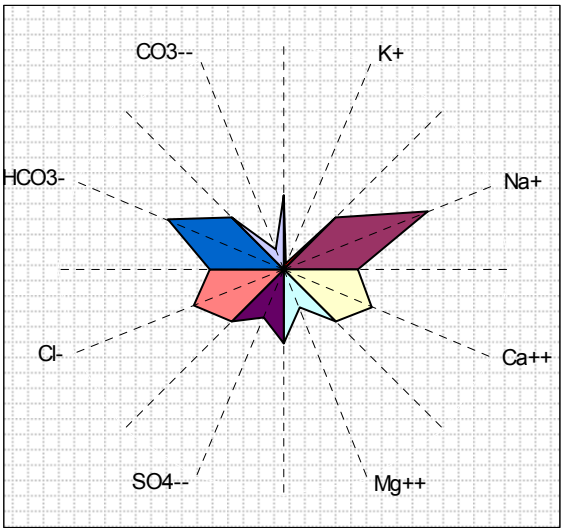
Halobitás

A fajlagos vezetőképesség értékek 555 µS/cm és 978 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 696 µS/cm (22. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a jó és a tűrhető kategóriába tartoznak. A nátrium% 43-56% között változott. Az átlag érték 48,5%, ami a szennyezett kategória felső határa.



22. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását a Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a 23. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség alapján az átlagértéket ez a hónap reprezentálja.



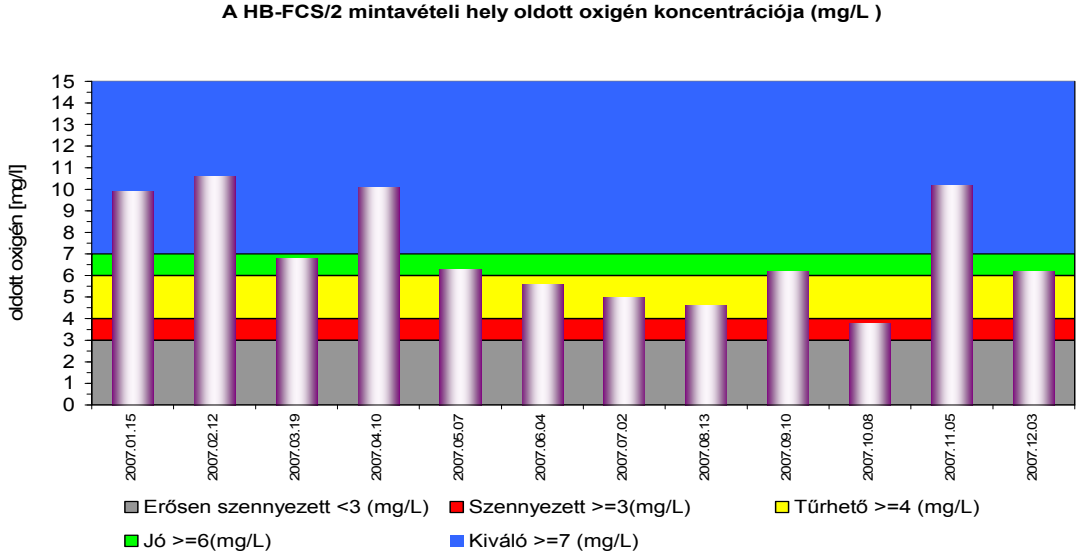
23. ábra: *A HB-FCS/2 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Gyengén változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,8 mg/L és 10,6 mg/L között változott. Az átlag érték 7,1 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, tűrhető és egy alkalommal (az októberi mintavétel) a szennyezett kategóriába estek. Az oxigén telítettség 38% és 100% között változott (24. ábra).



24. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

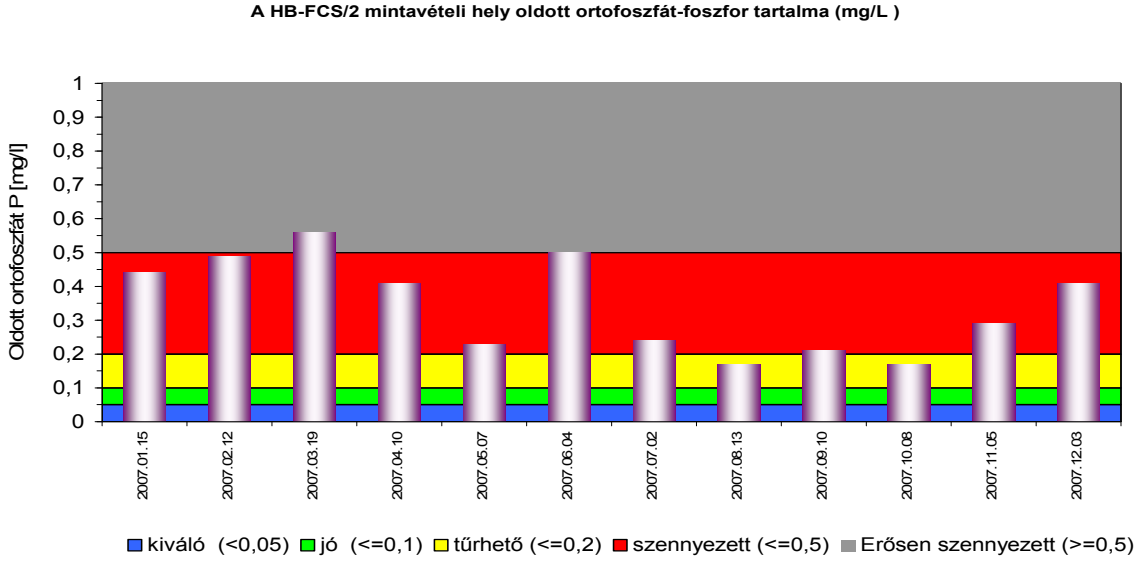
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,17 mg/L és 0,56 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,34 mg/L, ami a szennyezett kategóriába tartozott (25. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében kiváló és jó osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében 0,004 mg/L és 0,115 mg/L közötti értékeket mértünk, amelyek a kiváló, jó, tűrhető és a júniusi mintavétel alkalmával szennyezett kategóriákban mozogtak.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



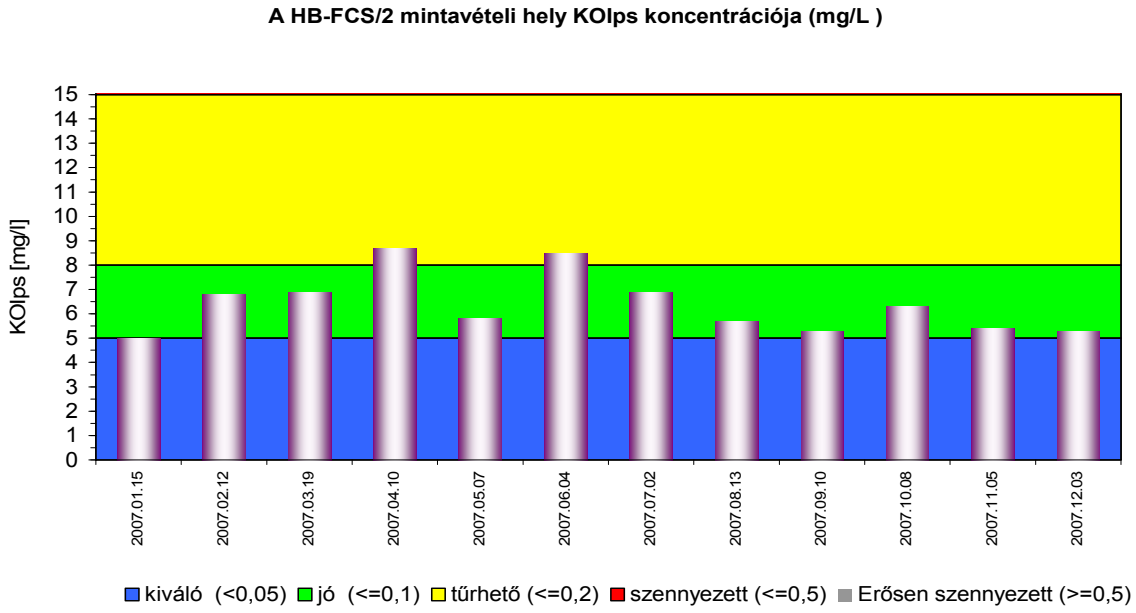
25. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 5,0 és 8,7 mg/L között változott. Az átlag 6,4 mg/L. Az értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába tartoztak (26. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,75 és 1,9 mg/L között változott. Az éves átlag 1,4 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó a Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

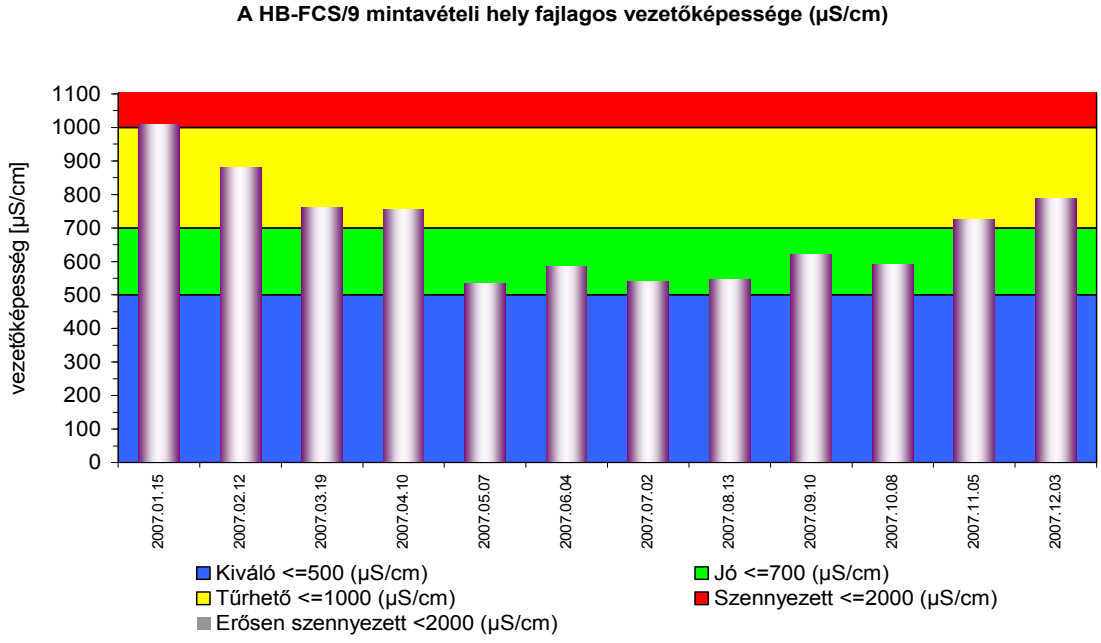


26. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HB-FCS/9 Hortobágy-Berettyó a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál

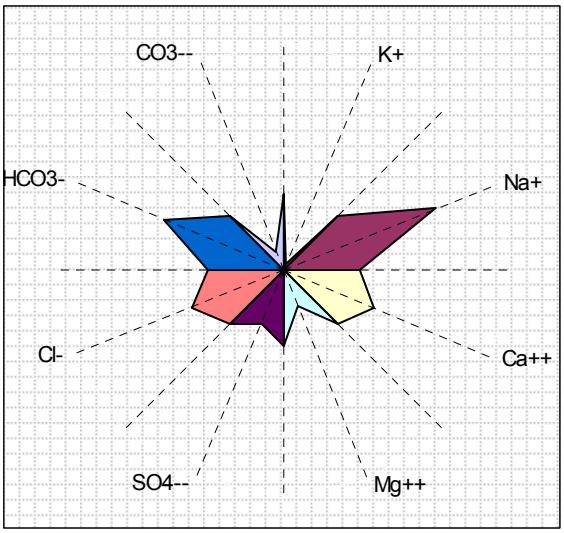
Halobitás

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 536 µS/cm és 1009 µS/cm között változtak.. Az éves átlag érték 695 µS/cm (27. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a jó ,a tűrhető és a januári mintavétel alkalmával a szennyezett kategóriában mozogtak A nátrium% 38-55% között változott. Az átlag érték 49%, ami a szennyezett kategória felső határa.



27. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a 28. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség alapján az átlagértéket ez a hónap reprezentálja.



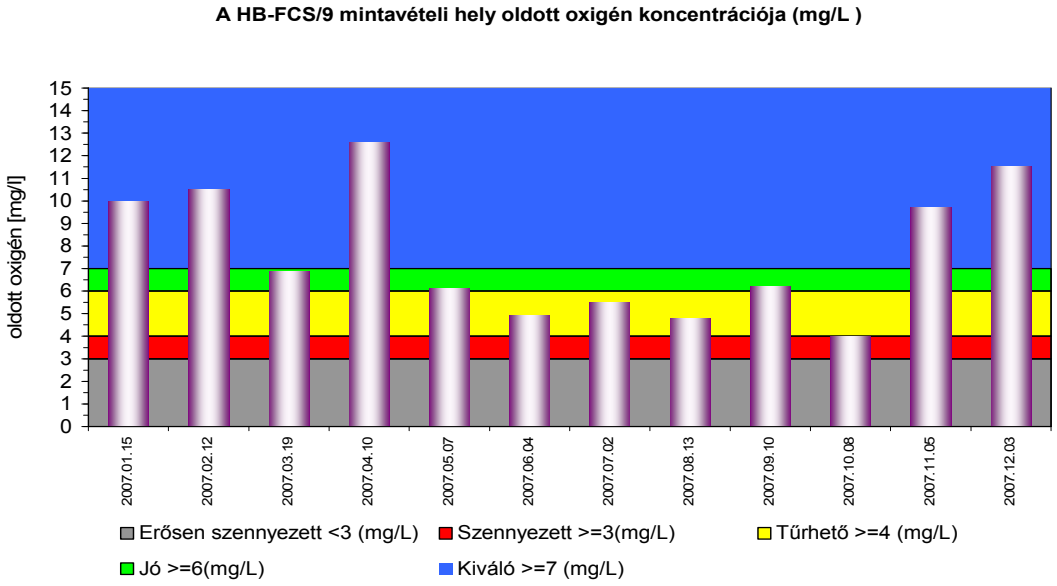
28. ábra: *A HB-FCS/9 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 4,0 mg/L és 12,6 mg/L között változott. Az átlag érték 7,7 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, és a tűrhető kategóriába estek. Az oxigén telítettség 41% és 125% között változott (29. ábra).



29. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

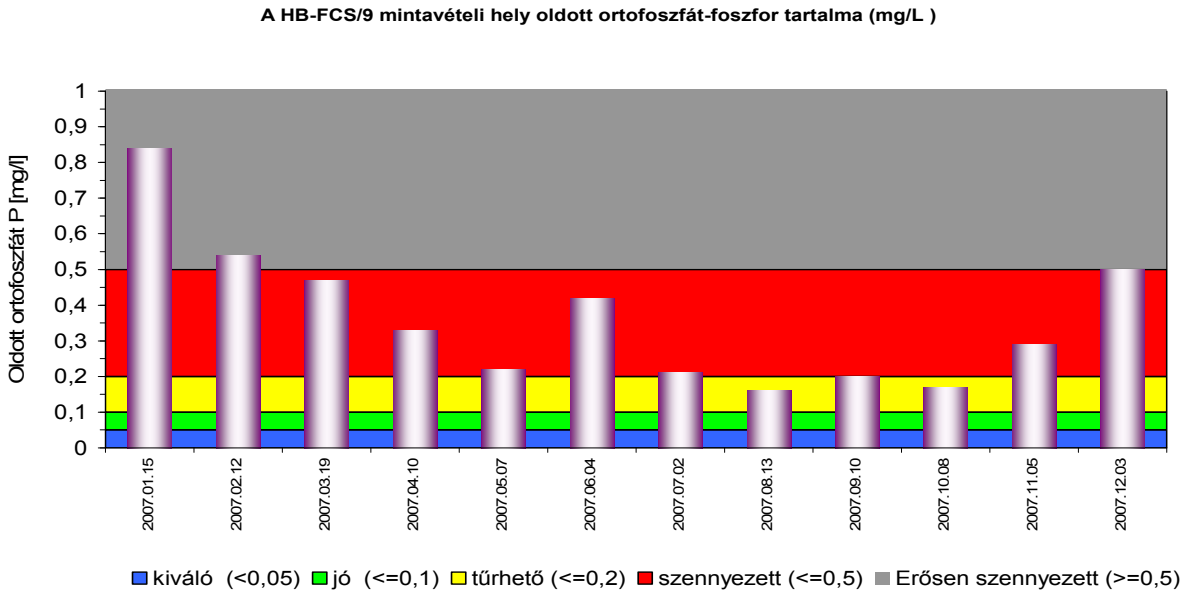
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,16 mg/L és 0,84 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,36 mg/L, ami a szennyezett kategóriába esik (30. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N és a nitrát-N esetében kiváló és jó osztályú minősítésnek feleltek meg a mérési eredmények. A nitrit-N esetében 0,003 mg/L és 0,048 mg/L közötti értékeket mértünk, amelyek a kiváló, jó, és a tűrhető kategóriákban mozogtak.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

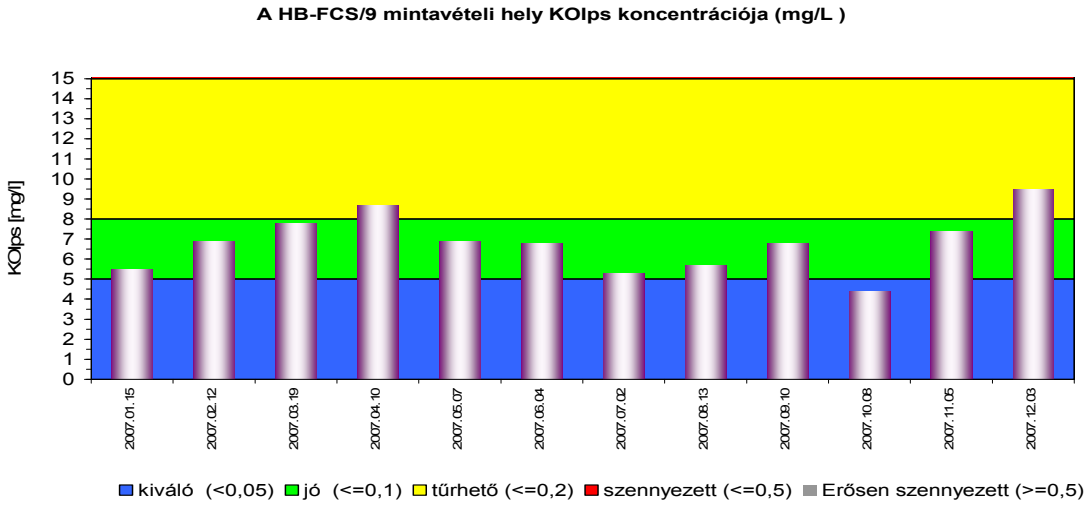
- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban igen gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



30. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 4,4 és 9,5 mg/L között változott. Az átlag 6,8 mg/L. Az értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába tartoztak (31. ábra).



31. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/9 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A szerves kötésű nitrogén mérési eredményei 0,3 és 3,2 mg/L között változtak. Az éves átlag 1,4 mg/L.

A szerves kötésű nitrogén mérési eredményei 0,3 és 3,2 mg/L között változtak. Az éves átlag 1,4 mg/L.

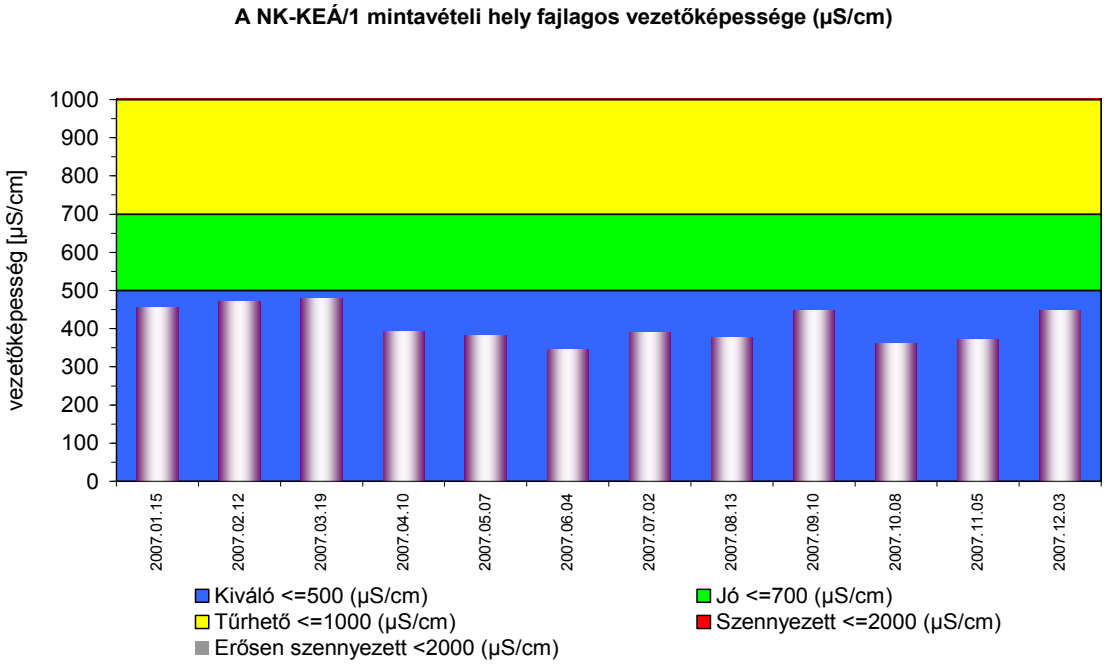
A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

NK-KEÁ/1 Nagykunsági fcs. K-i ág a Mezőtúr-Túrkeve közötti közúti hídnál

Halobitás

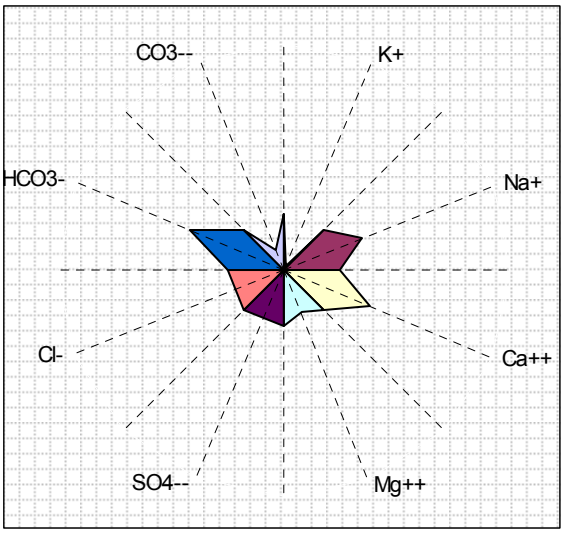
A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 345 µS/cm és 479 µS/cm között változtak.. Az éves átlag érték 411 µS/cm (32. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993. szabvány alapján a kiváló kategóriába tartoznak. A nátrium% 31,6-41,6% között változott. Az átlag érték 35%, ami a kiváló kategória felső határa.



32. ábra: *A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Nagykunsági-főcsatorna. Keleti- ág ion eloszlását a Mezőtúr-Túrkeve közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a 33. ábra mutatja. Az értékeléshez az áprilisi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség és az ionok alapján az átlagértéket ez a hónap reprezentálja.

Az NK-KEÁ/1 mintavételi hely Maucha-diagrammja



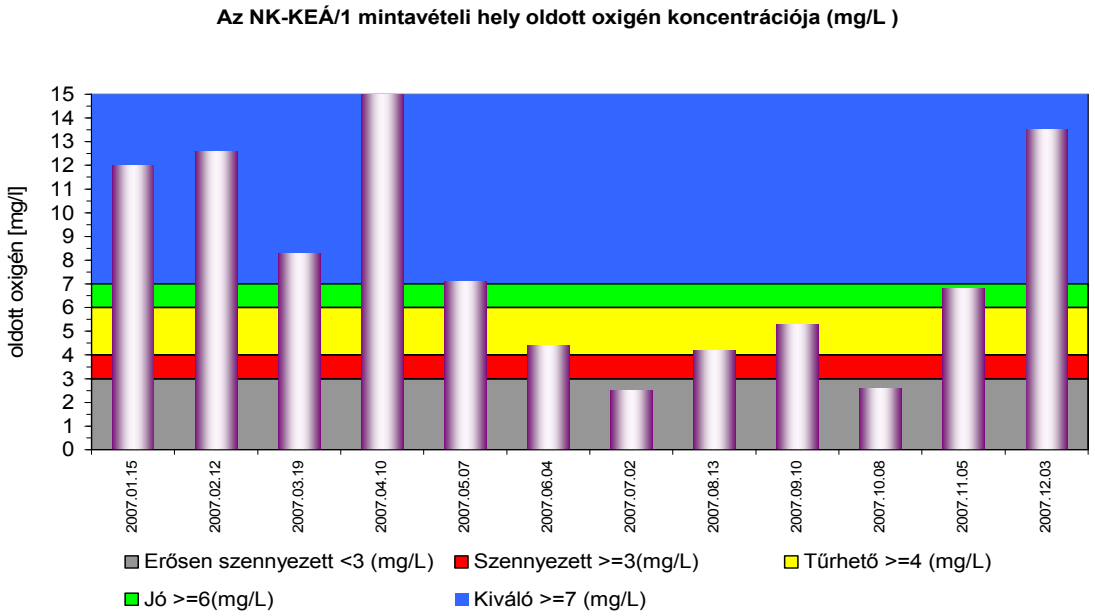
33. ábra: *Az NK-KÉA/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, alacsony fajlagos vezetés értékek mellett.
- Gyengén változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a kalcium és a nátrium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionja jellemzően a hidrogén-karbonát.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 2,5 mg/L és 15 mg/L között változott. Az átlag érték 7,9 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, a tűrhető és két alkalommal az erősen szennyezett kategóriába estek (34. ábra).



34. ábra: *A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág oldott oxigén tartalom alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Az oxigén telítettség 24% és 149% között változott. A szélsőséges oxigén telítettségi állapotok alakultak ki, melyhez csak a tág tűrésű vízi élőlények tudnak alkalmazkodni. Időszakosan oxigénhiányos állapotok is kialakulhatnak a csatorna vizsgált mintavételi helyén.

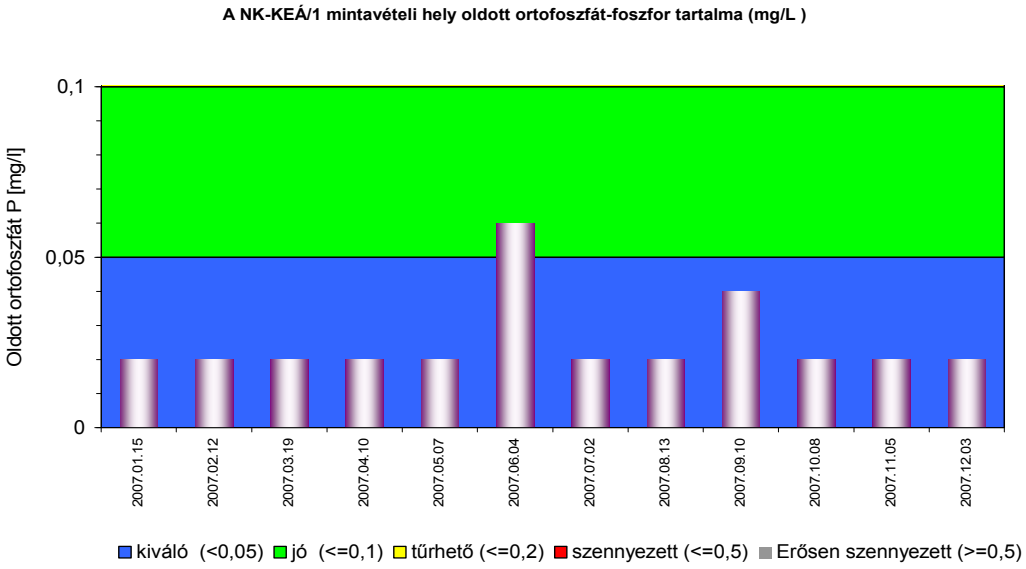
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,02 mg/L és 0,06 mg/L között változott. Az átlag érték 0,025 mg/L, amely a kiváló kategóriába tartozik (35. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N, a nitrát-N és a nitrit-N kiváló osztályú volt.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

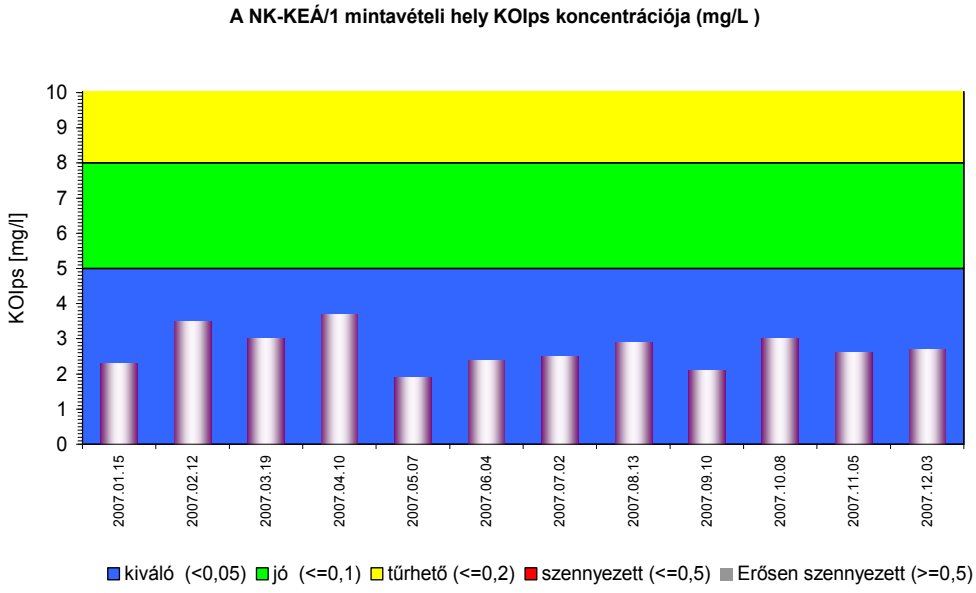
- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban és szervetlen kötésű nitrogénben szegény.



35. ábra: *A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás

- A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 1,9 és 3,7 mg/L között változott. Az átlag 2,7 mg/L. Az értékek a kiváló kategóriába estek (36. ábra).



36. ábra *A Nagykunsági-főcsatorna Kelet-ág KOI_{ps} értékeinek alakulása az NK-KÉA/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

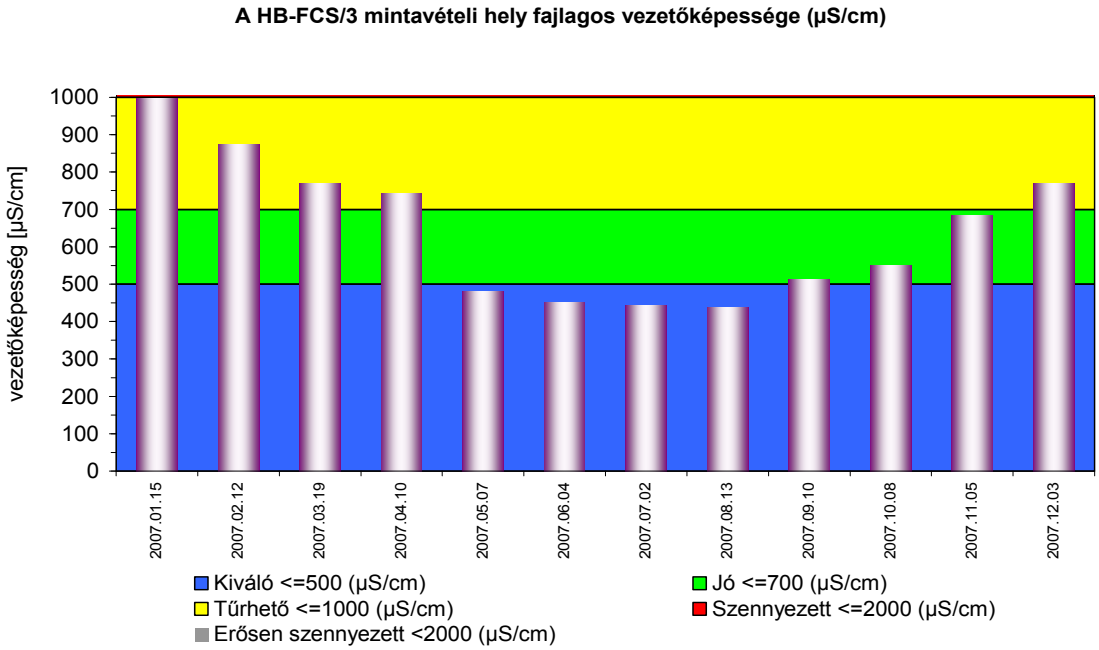
A szerves kötésű nitrogén 0,25 és 1,4 mg/L között változott. Az éves átlag 0,86 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

A Nagykunsági Fcs. K-i ág a Mezőtúr-Túrkeve közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban szegény. HB-FCS/3 Hortobágy-Berettyó a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál

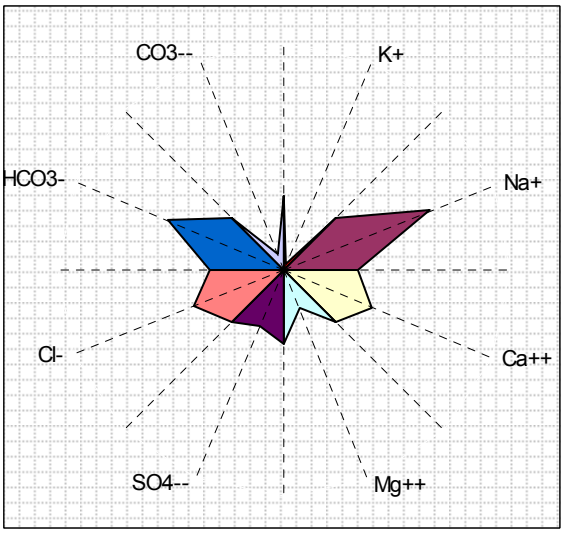
Halobitás

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 438 µS/cm és 998 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 643 µS/cm (37. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a kiváló,jó és a tűrhető kategóriába tartoznak. A nátrium% 27,1-38,1% között változott. Az átlag érték 31,8%, ami a kiváló kategória felső határa.



37. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a 38. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség és az ionok alapján az átlagértéket ez a hónap képviseli.



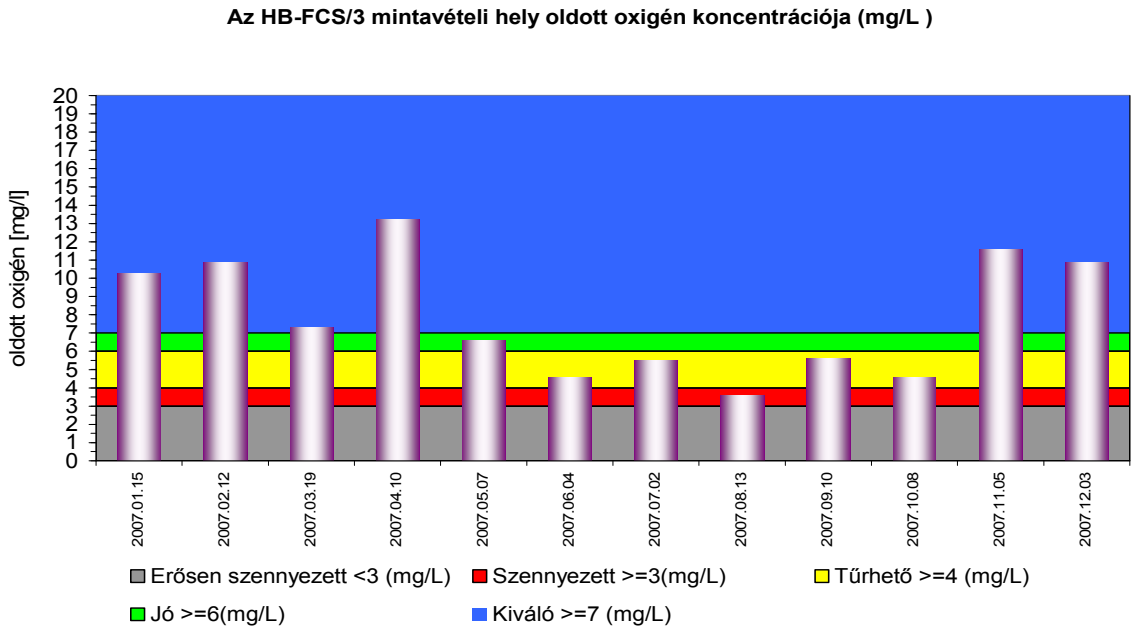
38. ábra: *A HB-FCS/3 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Szeszélyesen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,6 mg/L és 13 mg/L között változott. Az átlag érték 7,9 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, és a tűrhető kategóriába estek (39. ábra).



39. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Az oxigén telítettség 47% és 132% között változott.

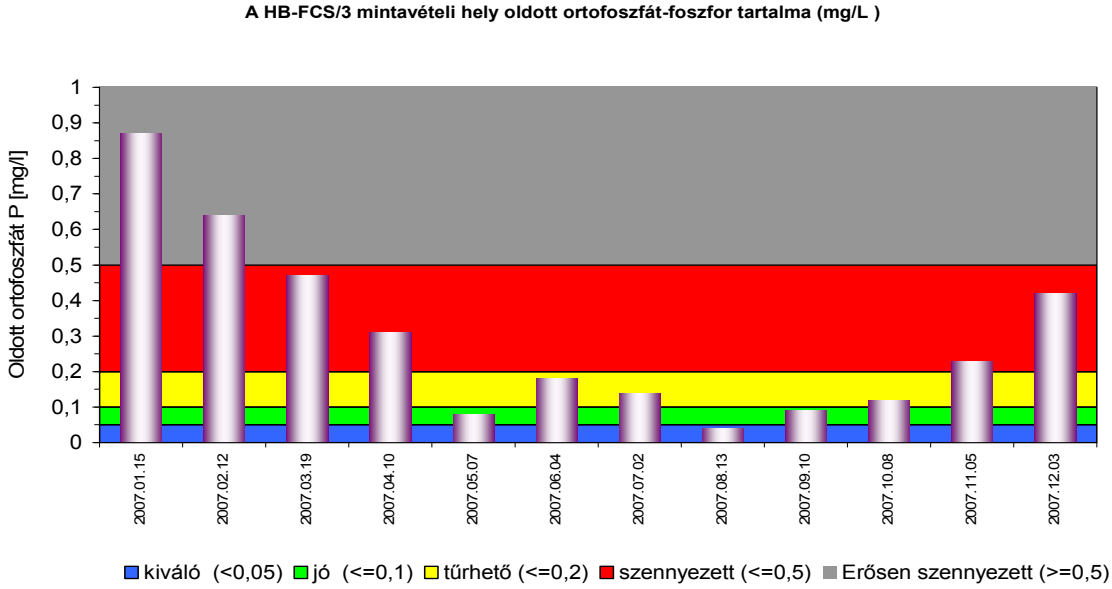
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,04 mg/L és 0,87 mg/L között változott. Az átlag érték 0,30 mg/L, amely a szennyezett kategóriába tartozik (40. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N, a nitrát-N és a nitrit-N kiváló, jó és tűrhető vízminőségi kategóriával volt jellemezhető.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban gazdag, szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



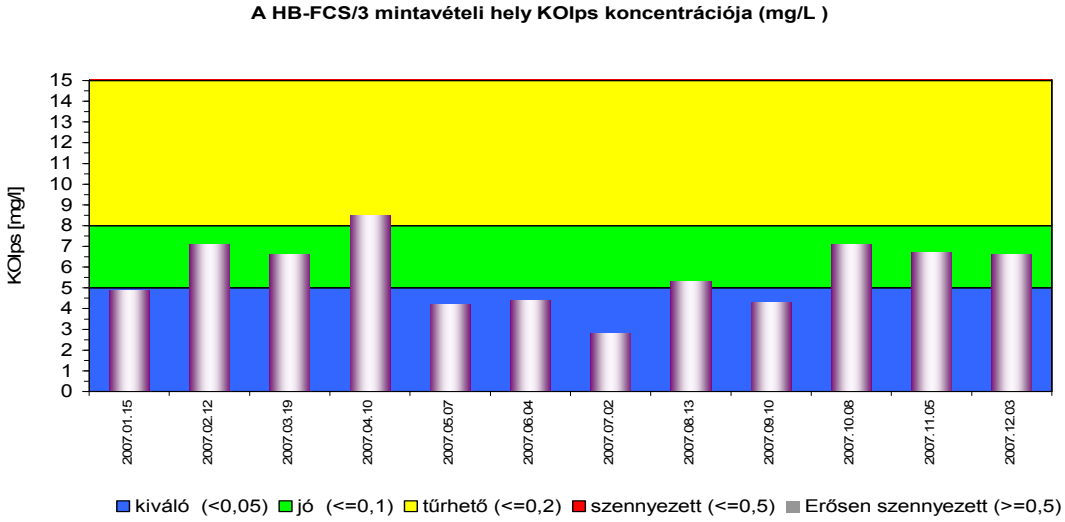
40. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15.-2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 2,8 és 8,5 mg/L között változott. Az átlag 5,7 mg/L. Az értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába estek (41. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,3 és 2,3 mg/L között változott. Az éves átlag 1,3 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hortobágy-Berettyó a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.



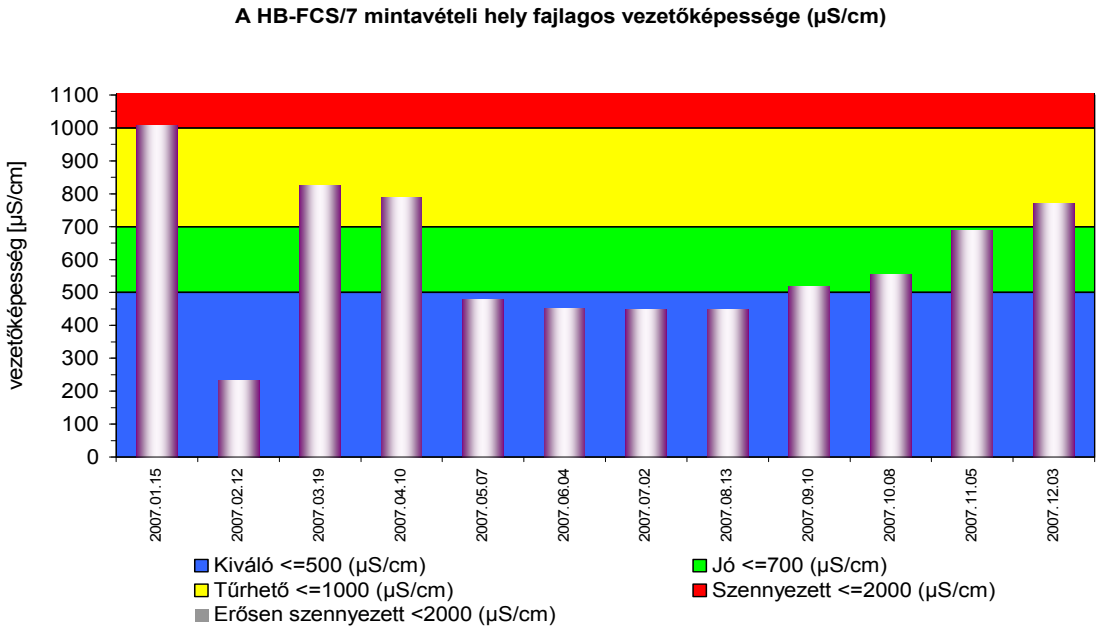
41. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/3 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HB-FCS/7 Hortobágy-Berettyó a Mezőtúri Árvízkapu felvizén

Halobitás

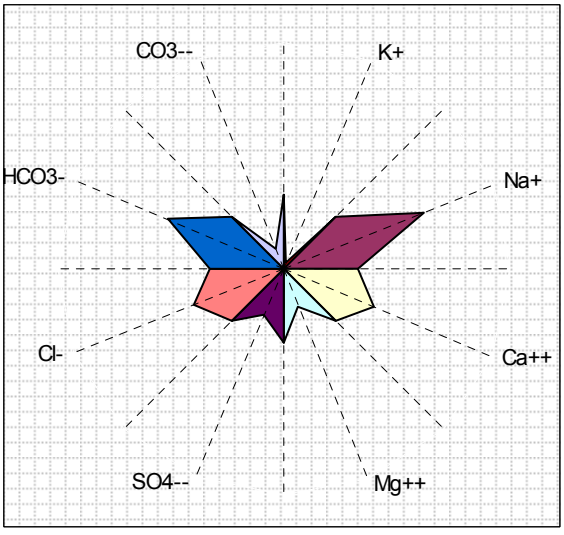
A fajlagos vezetőképesség értékek 234 µS/cm és 1009 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 602 µS/cm (42. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a kiváló, jó a tűrhető

és januárban a szennyezett kategóriába tartoznak. A nátrium% 15,7-56% között változott. Az átlag érték 44%, ami a tűrhető kategóriába tartozik. Az év során 5 alkalommal mértünk 50% feletti Na%-ot.



42. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Az ábrán a januári és a februári vezetőképességi értékek jelentősen eltérnek. A Hármas-Körös áradása miatt a visszaduzzasztó hatás érvényesült, így ebben az időpontban a Hármas-Körös vize került mintázásra a Hortobágy-Berettyó medrében a Mezőtúri Árvízkapu felvizén. A Hortobágy-Berettyó évi jellemző ion eloszlását az árvízkapu felvizén lévő mintavételi helyen a 43. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel, mivel a vezetőképesség és az ionok eloszlása alapján az átlagértéket ez a hónap képviseli.



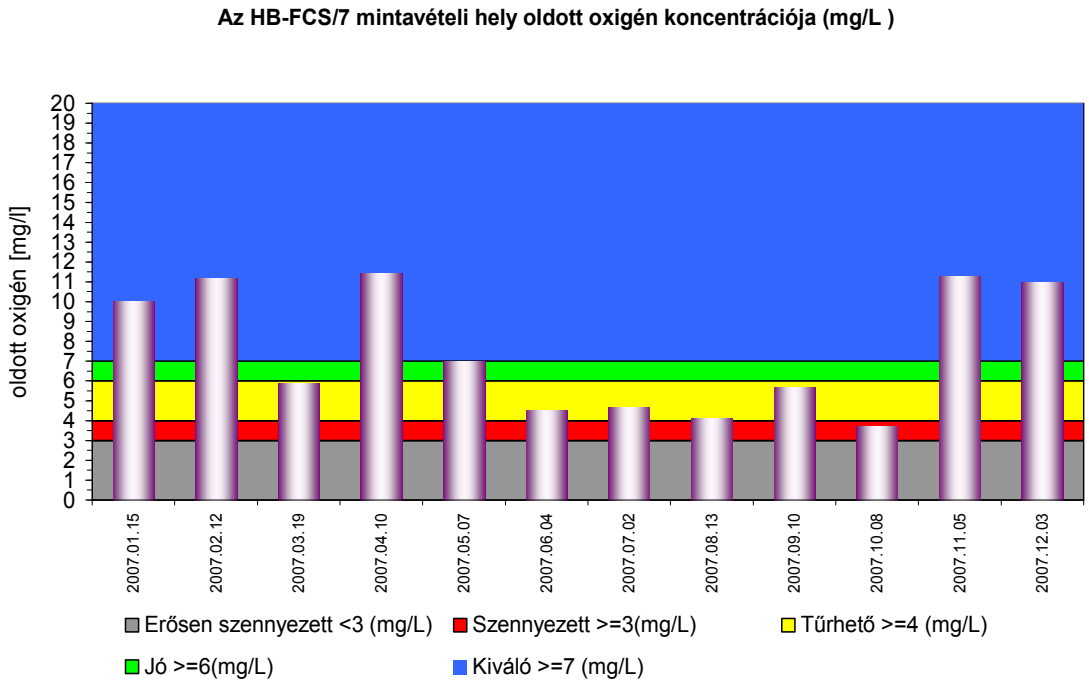
43. ábra: *A HB-FCS/7 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Erősen változó sótartalmú, közepesen magas fajlagos vezetés értékek mellett.
- Szeszélyesen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a nátrium és a kalcium.
- Erősen változó anion típusú, uralkodó anionjai jellemzően a hidrogén-karbonát és a klorid.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 3,7 mg/L és 11,4 mg/L között változott. Az átlag érték 7,5 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, a tűrhető és októberben a szennyezett kategóriába mozogtak. Az oxigén telítettség 38,5% és 114% között változott (44. ábra).



44. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalom alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

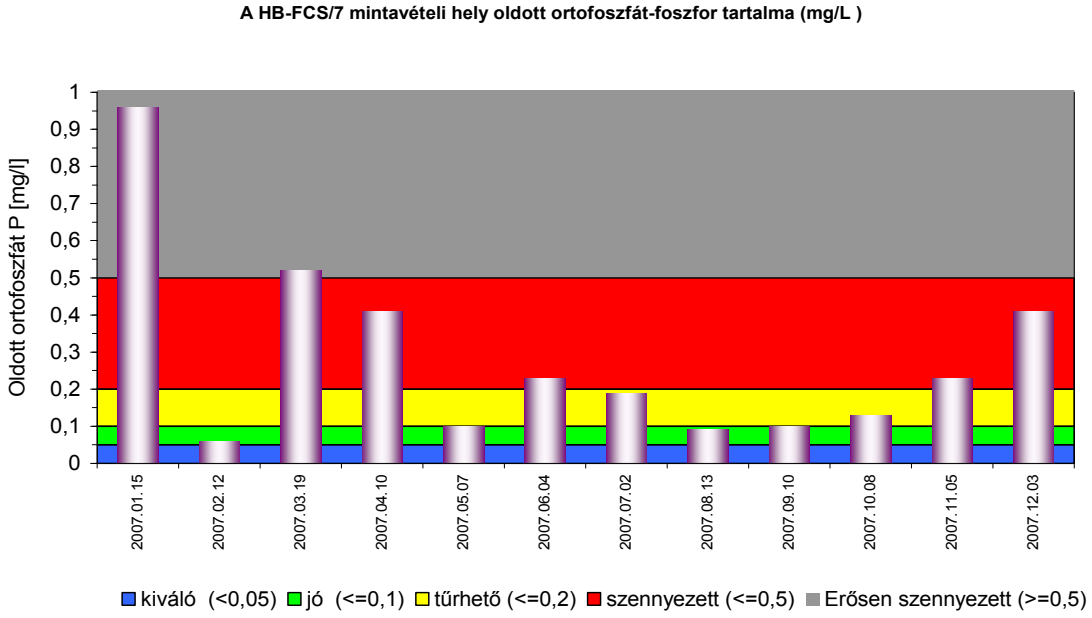
Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,06 mg/L és 0,96 mg/L között változtak. Az átlag érték 0,29 mg/L, amely a szennyezett kategóriába esett (45. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N, a nitrát-N és a nitrit-N kiváló, jó és tűrhető kategóriával volt jellemezhető.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban és szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



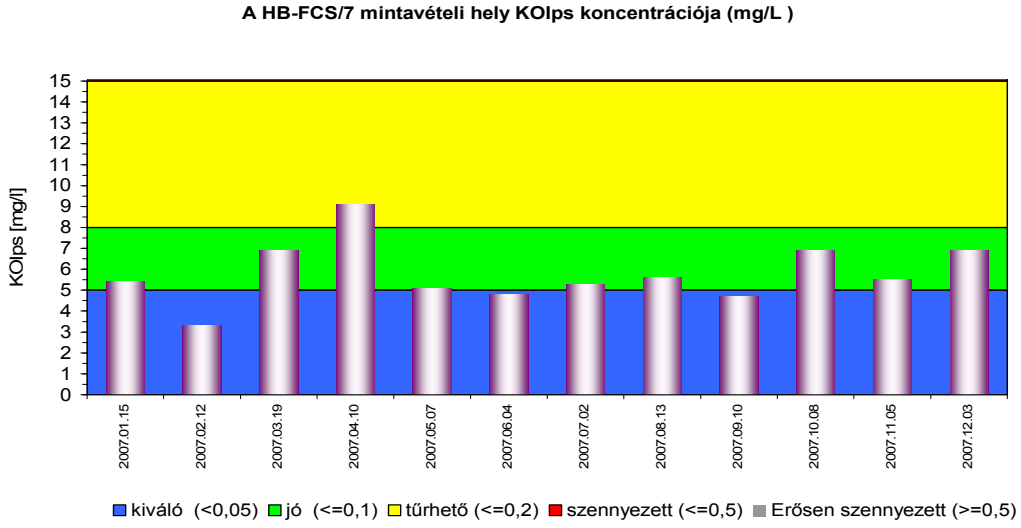
45. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 3,3 és 9,1 mg/L között változott. Az átlag 5,8 mg/L. Az értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriában mozogtak (46. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,77 és 2,6 mg/L között változott. Az éves átlag 1,3 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

A Hortobágy-Berettyó a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

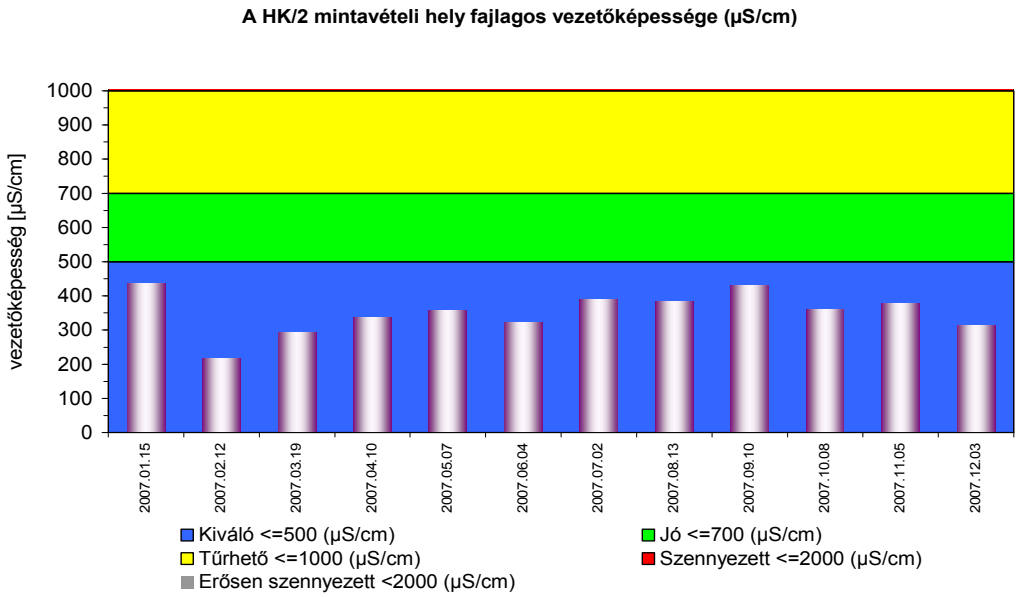


46. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ps} értékeinek alakulása a HB-FCS/7 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HK/2 Hármas-Körös a Hortobágy-Berettyó torkolata fölött

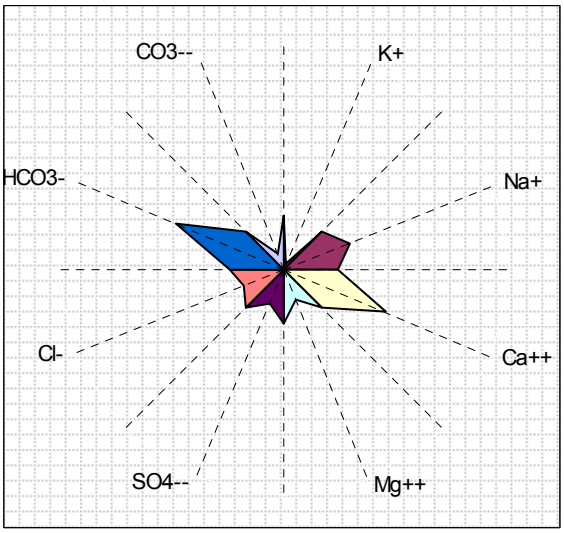
Halobitás

A fajlagos vezetőképesség értékek 218 µS/cm és 437 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 352 µS/cm (47. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a kiváló kategóriába tartoztak. A nátrium% 13,6-38,6% között változott. Az átlag érték 28,5%, ami a kiváló kategóriába tartozik.



47. ábra: *A HármasKörös fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hármas-Körös évi jellemző ion eloszlását a Hortobágy-Berettyó torkolata fölött lévő mintavételi helyen a 48. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel.



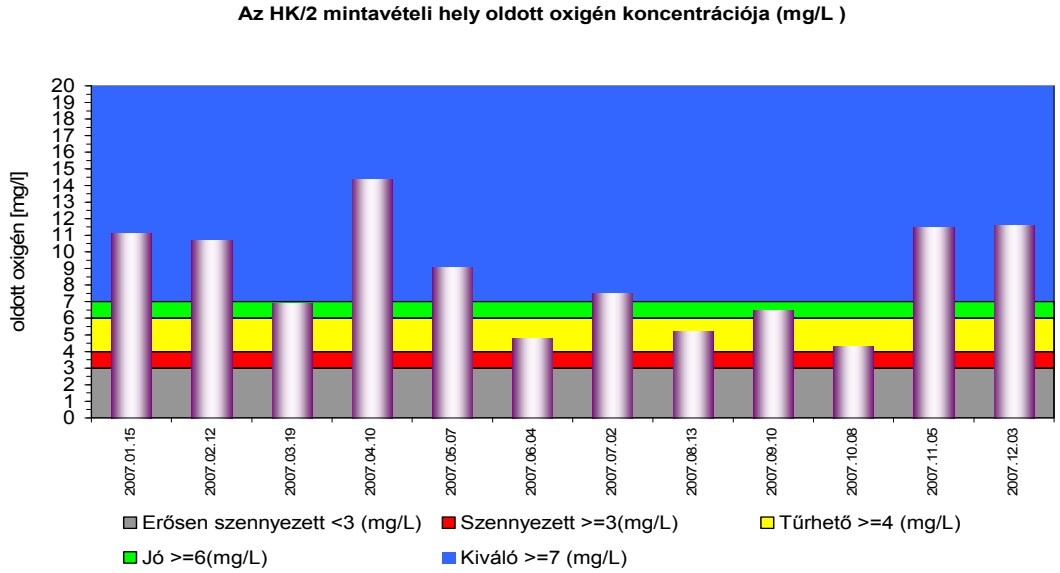
48. ábra: *A HK/2 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, alacsony fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a kalcium és a nátrium.
- Állandó anion típusú, uralkodó anionja a hidrogén-karbonát.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

Az oldott oxigén tartalom 4,3 mg/L és 14,4 mg/L között változott. Az átlag érték 8,6 mg/L. A mért értékek a kiváló, a jó és a tűrhető kategóriába estek. Az oxigén telítettség 56% és 142% között változott (49. ábra).



49. ábra: *A Hármas-Körös oldott oxigén tartalom alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

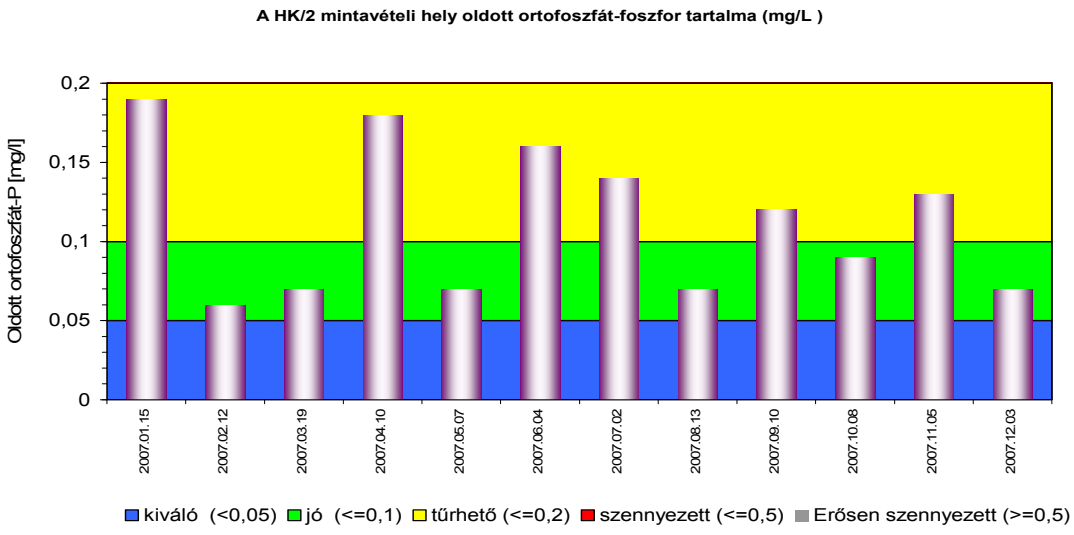
Trofitás

Az oldott ortofoszfát – P értékek 0,06 mg/L és 0,19 mg/L között változott. Az átlag érték 0,11 mg/L, ami a tűrhető kategóriába esett (50. ábra).

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N kiváló, a nitrát-N kiváló és jó, a nitrit-N kiváló,jó és tűrhető osztályú volt.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban és szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.



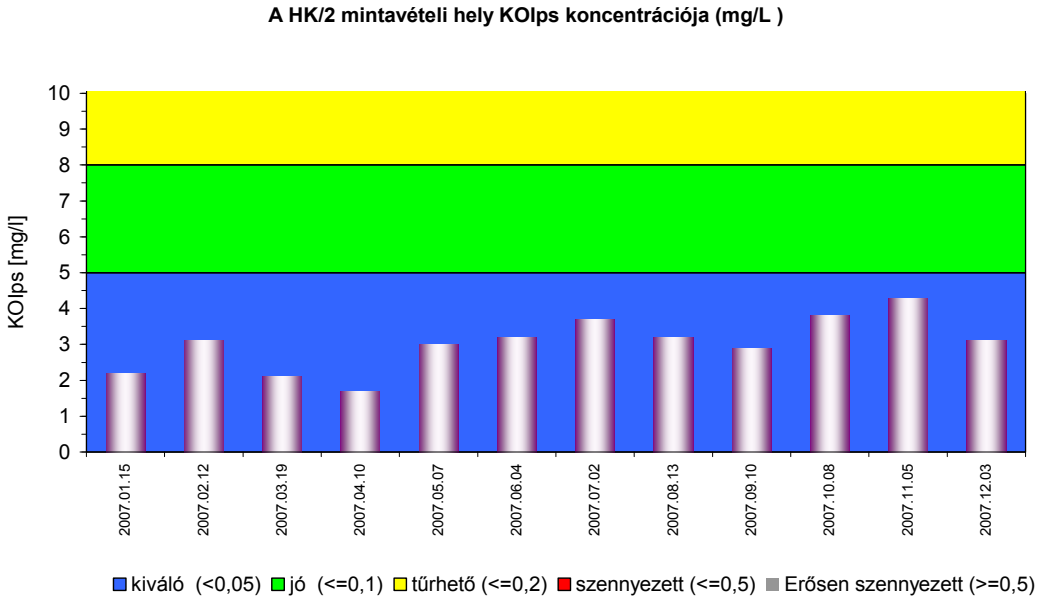
50. ábra: *A Hármas-Körös oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) 1,7 és 5,8 mg/L között változott. Az átlag 3,0 mg/L. Az értékek a kiváló és a jó kategóriába tartoztak (51. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,66 és 3,9 mg/L között változott. Az éves átlag 1,3 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hármas-Körös a Hortobágy-Berettyó torkolata fölött lévő mintavételi helyen szerves táplálékban szegény

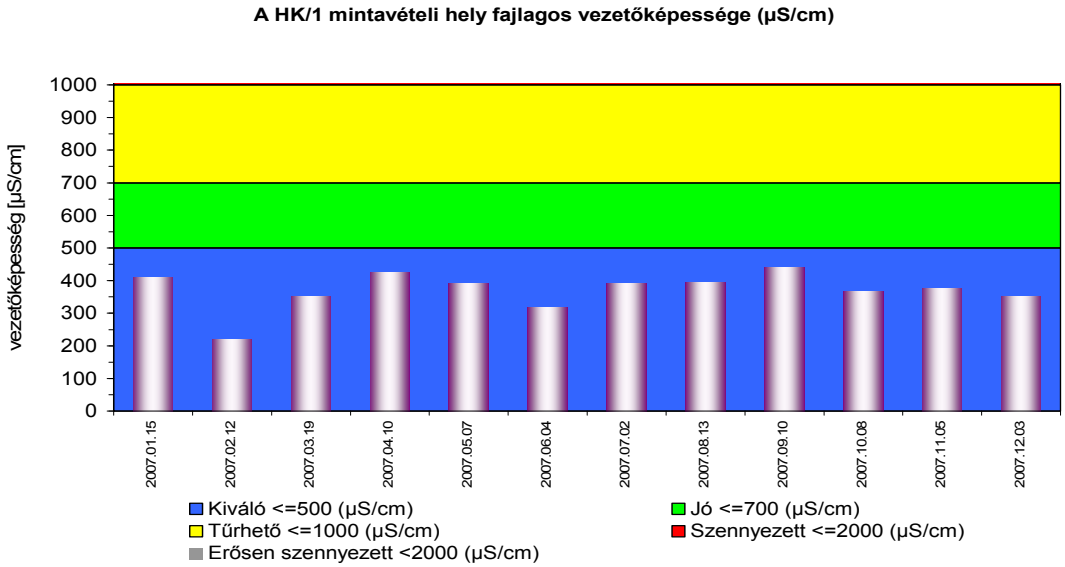


51. ábra: *A Hármas-Körös KOI_{ps} értékeinek alakulása a HK/2 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

HK/1 Hármas-Körös a Szarvasi kompnál

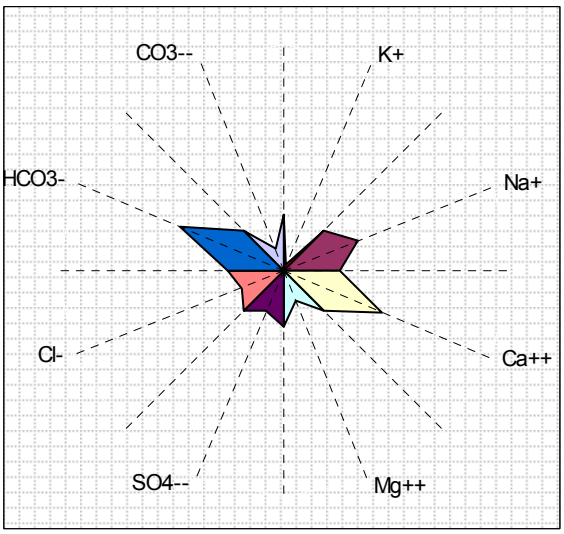
Halobitás

A fajlagos vezetőképesség értékek 219 µS/cm és 439 µS/cm között változtak. Az éves átlag érték 370 µS/cm (52. ábra). A mért értékek az MSZ 12749:1993 szabvány alapján a kiváló kategóriába tartoznak. A nátrium% 12,9-39,8% között változott. Az átlag érték 31,7%, ami a kiváló kategóriába tartozik.



52. ábra: *Hármas-Körös fajlagos elektromos vezetőképességének alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A Hármas-Körös évi jellemző ion eloszlását a szarvasi kompnál lévő mintavételi helyen az 53. ábra mutatja. Az értékeléshez a novemberi mintavétel adatait használtuk fel.



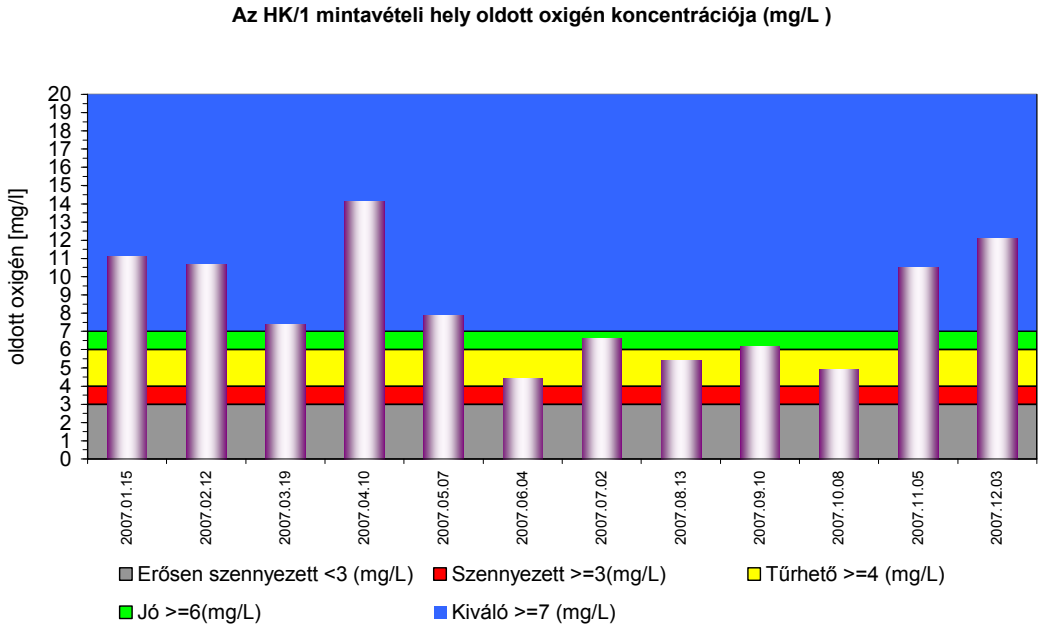
53. ábra *A HK/1 mintavételi hely Maucha-féle csillagdiagramja*

Halobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Közepesen változó sótartalmú, alacsony fajlagos vezetés értékek mellett.
- Erősen változó kation típusú, uralkodó kationjai jellemzően a kalcium és a nátrium.
- Állandó anion típusú, uralkodó anionja a hidrogén-karbonát.
- Gyengén változó protonaktivitású, enyhén lúgos víz.

Aerobitás

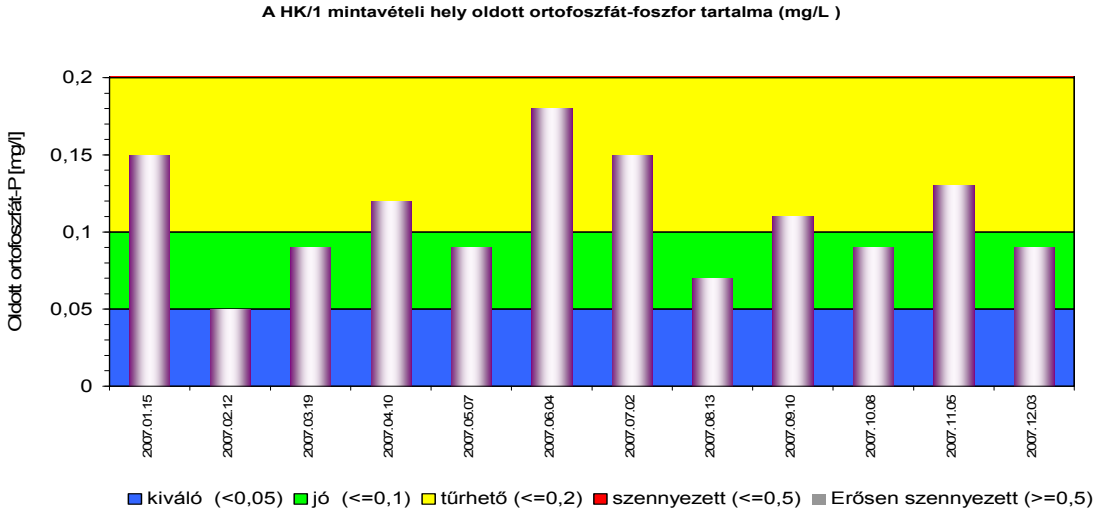
Az oldott oxigén tartalom 4,4 mg/L és 14,0 mg/L között változott. Az átlag érték 8,5 mg/L. A mért értékek a kiváló, jó, a tűrhető kategóriába estek. Az oxigén telítettség 53% és 143% között változott (54. ábra).



54. ábra: *A Hármas-Körös oldott oxigén tartalom alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

Trofitás

Az oldott ortofoszfát-P értékek 0,05 mg/L és 0,18 mg/L között változott. Az átlag érték 0,11 mg/L, ami a tűrhető kategóriába esett (55. ábra).



55. ábra: *A Hármas-Körös oldott ortofoszfát-foszfor tartalmának alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

A szervetlen-N értékek tekintetében az ammónia-N kiváló, a nitrát-N kiváló és jó, a nitrit-N kiváló, jó és tűrhető kategóriával volt jellemezhető.

Trofitás tipológia alapján a következő megállapítást tehetjük:

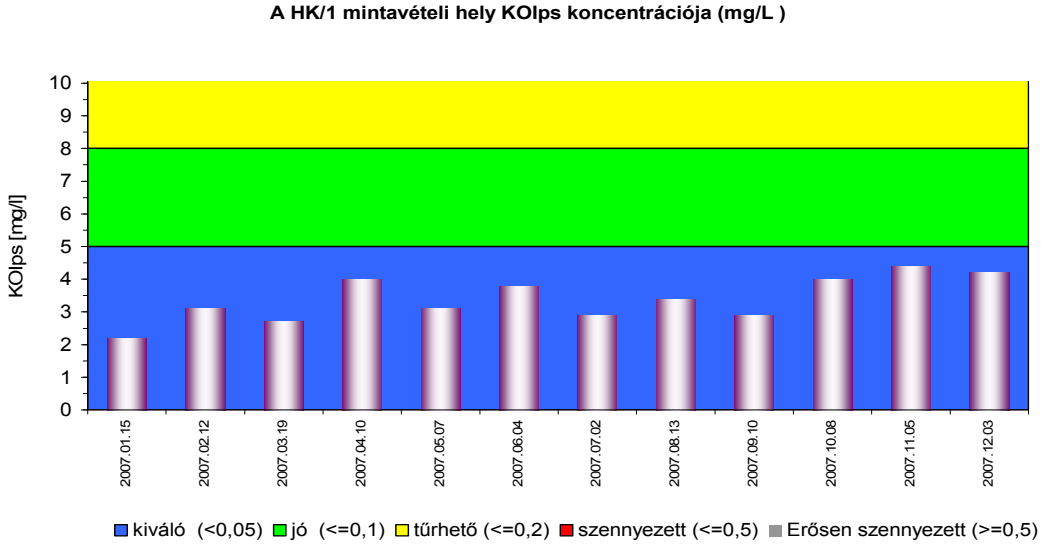
- A vizsgált mintavételi ponton a víz oldott ortofoszfátban és szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.

Szaprobitás

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény 2,2 és 4,4 mg/L között változott. Az átlag 3,4 mg/L. Az értékek a kiváló kategóriába estek (56. ábra). A szerves kötésű nitrogén 0,66 és 4,7 mg/L között változott. Az éves átlag 1,7 mg/L.

A szaprobitás tipológia alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- A Hármas-Körös a Szarvasi kompnál lévő mintavételi helyen szerves táplálékban szegény.



56. ábra: *A Hármas-Körös KOI_{ps} értékeinek alakulása a HK/1 mintavételi helyen 2007.01.15 – 2007.12.03. között*

4.2. Ökotoxikológiai vizsgálatok

4.2.1. Anyag és módszer

A DAPHNIATESZT vizsgálatokat az „MSZ EN ISO 6341:1998 szabvány Vízminőség. A mobilitásgátlás meghatározása Daphnia magna strauson (Cladocera, Crustacea). Akut toxicitási teszt (ISO 6341:1996)" alapján történt.

A CSÍRANÖVÉNY TESZT vizsgálatokat az „MSZ 22902-4: 1991. Víztoxikológiai vizsgálatok Csíranövényteszt" című szabvány szerint végeztük.

A gyökerek hosszát a kontroll gyökérhosszok százalékában adtuk meg:

0-9,9 %	- igen erősen mérgező
10-29,9 %	- erősen mérgező
30-59,9 %	- gátló (közepesen mérgező hatású)
60-84,9 %	- gyengén gátló (gyengén mérgező hatású)
85-114,9 %	- nem befolyásoló
115 % felett	- serkentő hatású

4.2.2. Eredmények

Daphniateszt

A *Daphniatesztek* során minden mintavételi időpontban és minden mintavételi szelvényben vett mintában életben maradtak a tesztállatok. A feldolgozott minták 0 %-os immobilizációt mutattak, vagyis a párhuzamosan feltett mintákban mind a 10-10 tesztszervezet a vizsgálat végén (48 óra elteltével) élt.

E tesztszervezetek tekintetében minden vizsgált vízminta minden alkalommal kiválónak minősíthető.

Csíranövény-teszt

A *Csíranövény-tesztek* során már jóval többször mértünk az optimálistól jelentősen eltérő állapotokat.

A *Hortobágy-Berettyó* legfelső mintavételi szelvényében, (HB-FCS/5), az Ágotai vészelzáró alvizénél januártól áprilisig a vízminták a fehér mustármag csírázására vonatkozóan serkentőek voltak (125-145%).

A HB-FCS/1 mintavételi helyen, a folyó 4-es útnál kijelölt mintavételi szelvényében áprilisban, októberben és novemberben kaptunk „nem befolyásoló" minősítést (89-115%), a többi esetben a serkentő hatás jellemezte a vizet a mustármag csírázó képességét illetően.

A *Hortobágy-Berettyó* Karcag – Bucsa közötti közúti hídnál (HB-FCS/8), 7 alaklommal tapasztaltunk serkentő hatást (115% felett), és 5 esetben nem befolyásoló értékeket (102-114,7% növekedési hossz a kontrollhoz viszonyítva).

A *Hortobágy-Berettyó* Kisújszállás - Dévaványa közötti közúti hídnál található ecsegfalvi szelvényben (HB-FCS/2) a fenti megelőző szelvényhez teljesen hasonló eredményeket regisztráltunk (serkentő -7, nem befolyásoló - 4 esetben). Egyedül az április időpontban találtunk gyengén gátló hatást, 83%-os csírázó képességgel. Ennek pontos okára nem tudunk választ adni, hiszen sem a fölötte lévő, sem az alatta lévő szelvényekben hasonlóan gyengén mérgező állapotra utaló eredmények nem voltak kimutathatóak.

A *Hortobágy-Berettyó* Túrkeve-Dévaványa közötti közúti híd HB-FCS/9 jelű szelvényében május, november és december hónapokban a csírázó képességet nem befolyásoló, míg az év összes többi hónapjában serkentő hatással jellemezhető a víz (94-114%, illetve 120 – 166%).

A *Hortobágy-Berettyó* Mezőtúr – Gyomaendrőd közötti közúti hídnál kijelölt szelvénynél (HB-FCS/3) május, szeptember, november és december hónapokban a víz nem volt toxikus hatású (94 - 114%). A további időpontokat mindvégig a serkentő állapotok jellemezték (120 – 166%).

A *Hortobágy-Berettyó* legalsó mintavételi helyén, az Árvízkapu felvizén vett minták esetében (HB-FCS/7), a gyökérnövekedést nem befolyásoló minősítés jellemezte a májusi, szeptemberi, októberi és novemberi hónapok mintáit (95-110%). A fennmaradó mintavételi időpontok mindegyikére a serkentő minősítés a jellemző (125-145 %).

A *Hármas-Körös,* a Hortobágy-Berettyó torkolata fölött (HK/2) számú mintavételi pontján az áprilisi minta feldolgozása során gátló (közepesen mérgező hatású) minősítés volt indokolt a gyökérnövekedés alapján.

Az év többi részében két hónapban nem befolyásoló (90-100%), illetve az év további részében a serkentő hatás volt jellemző (117-155%).

A *Hármas-Körös* (HK/1) jelű mintavételi szelvényéből származó minta serkentő hatású volt a gyökérnövekedésre. Az egyetlen „nem befolyásoló" hatást novemberben tapasztaltuk 111%.

A *Német-éri-főcsatorna* (NÉ-FCS/1) a csíranövény toxikológiai tesztek alapján a legkritikusabb állapotú a vizsgált víztestek közül. A csatornából két alkalommal (február és december) nem tudtunk mintát venni. Két alkalommal rögzíthettük a gyökérnövekedést serkentő hatást januárban és júliusban (133-153%). A gyökérnövekedést „nem befolyásoló" a májusi eredmény, 87%-al. Gyengén gátló hatást regisztráltunk a márciusi és júniusi állapotfelmérés során (78-83%). Öt alkalommal a gátló „közepesen mérgező" állapotok voltak a jellemzőek. Az algológiai (fitoplankton) vizsgálatok eredményei alátámasztják a csíranövényteszt során tapasztaltakat. Júniustól novemberig minden vízmintában nagyfokú kékalga (Cyanoprocaryota) dominanciát tapasztaltunk. A kékalgák által termelt toxin előidézhetett csírázást gátló hatást a tesztmagra (Sinapis alba).

Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ág (NK-KÉA/1):

A csatornát a jó ökotoxikológiai állapottal jellemezhetjük, a csíranövény-tesztek alapján. Az év teljes időszakában a gyökérnövekedést serkentő hatással jellemezhető a víztest. Két időpontban fordult elő a gyökérnövekedést „nem befolyásoló" érték. (90-144%).

4.3. Bakteriológiai vizsgálatok

A bakteriológiai paraméterek közül a termotoleráns coliform (fekál coliform) baktériumok mennyisége került meghatározásra. Ezen baktériumcsoport a vízbe jutott friss fekális szennyezés mértékét jelzi. (A baktériumok száma arányos a vízbe jutott fekális szennyezés mennyiségével.) A gyakorlat azt mutatja, hogy a fekális szennyezéssel egyidőben legtöbbször egyéb szennyezések is (pl. kommunális) a víztérbe kerülnek, amelyek rontják a vizek higiénés állapotát. (Ezen vizsgálatok elvégzésére azonban nem állt rendelkezésre anyagi forrás.)

4.3.1. Anyag és módszer

A termotoleráns baktériumok számának meghatározásához az MSZ ISO 9308-2:1993 szabványt (A coliform a termotoleráns coliform baktériumok és a feltételezhetően Escherichia coli kimutatása és számlálása vízben. Többcsöves módszer) használtuk. A minősítésre az MSZ 12749:1993 (Felszíni vizek minősége. Minőségi jellemzők és minősítés) szabványban található határértékeket vettük figyelembe.

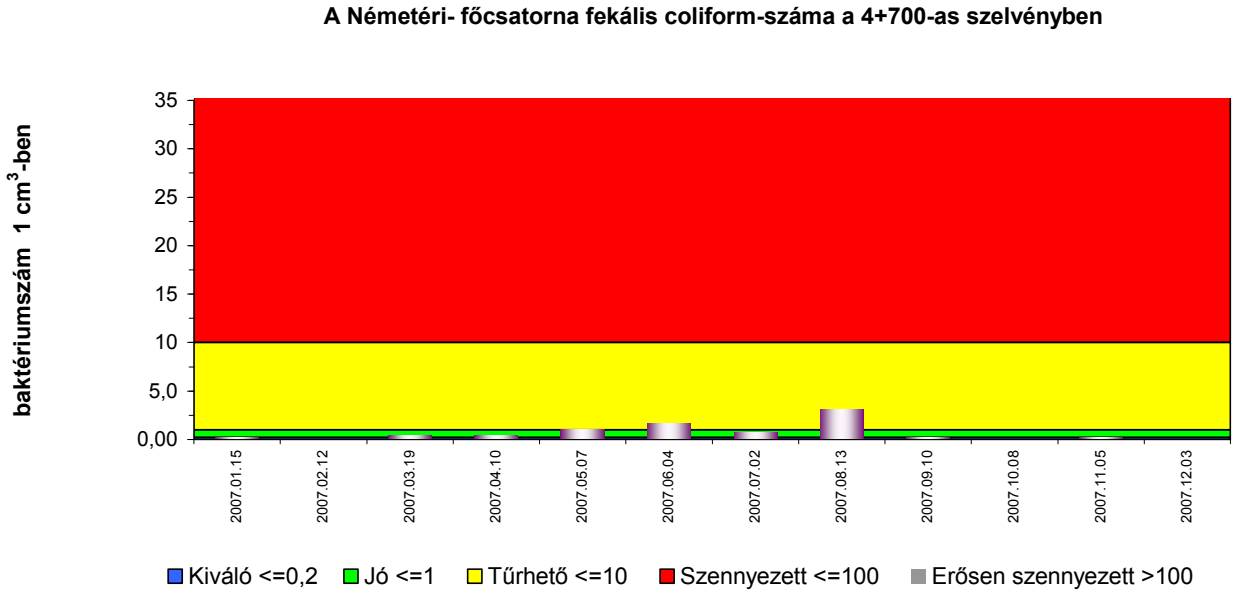
A határértékek a következők (a termotoleráns coliformokra):

- I. osztály (kiváló): ≤0,2 MPN/mL
- II. osztály (jó): 0,3-1 MPN/mL
- III. osztály (tűrhető): 1,1-10 MPN/mL
- IV. osztály (szennyezett): 10,1-100 MPN/mL
- V. osztály (erősen szennyezett): >100 MPN/mL
- (MPN: Most Probable Number)

4.3.2. Eredmények

NÉFCS/1 Német-éri-főcsatorna 4+700-as szelvénynél

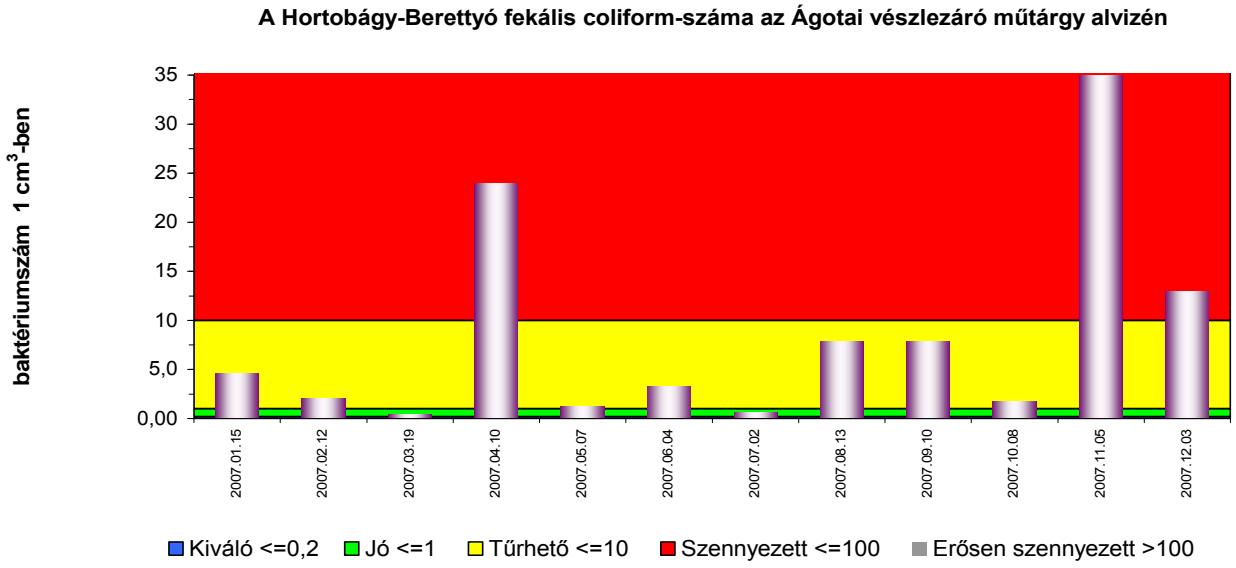
A Német-éri-főcsatorna fekális szennyezése egész évben elhanyagolható volt (57. ábra). Az év nagy részében I-II. oszályú minősítést kapott. A mért legmagasabb érték augusztusban 3,1 MPN/mL volt, ami a tűrhető kategória alsó határához van közelebb. A víztér egész évben mentes volt a fekális szennyezéstől.



57. ábra: *A Német-éri-főcsatorna a 4+700-as szelvényében az NÉFCS/1 mintavételi helyen mért fekális coliform-szám értékei 2007-ben.*

HB-FCS/5 Hortobágy-Berettyó az ágotai vészlezáró műtárgy alvízén

A műtárgy alvizén – a fekál coliform baktériumok száma alapján – nagyrészt tűrhető minőségű a víz (58. ábra).

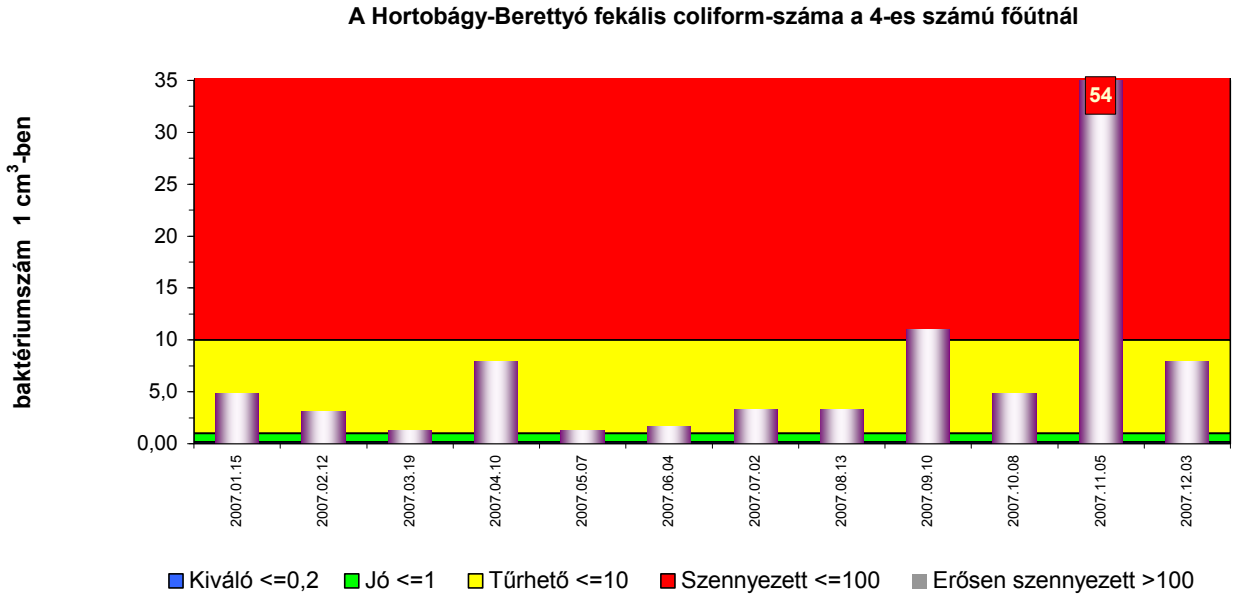


58. ábra: *Hortobágy-Berettyó HB-FCS/5 mintavételi helyén, az ágotai vészlezáró műtárgy alvizén mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

Nagyobb mennyiségű fekális szennyezés november-decemberben érte a vízteret, ekkor 35, ill. 13 MPN/mL volt a baktériumszám.

HB-FCS/1 Hortobágy-Berettyó a 4-es számú főútnál

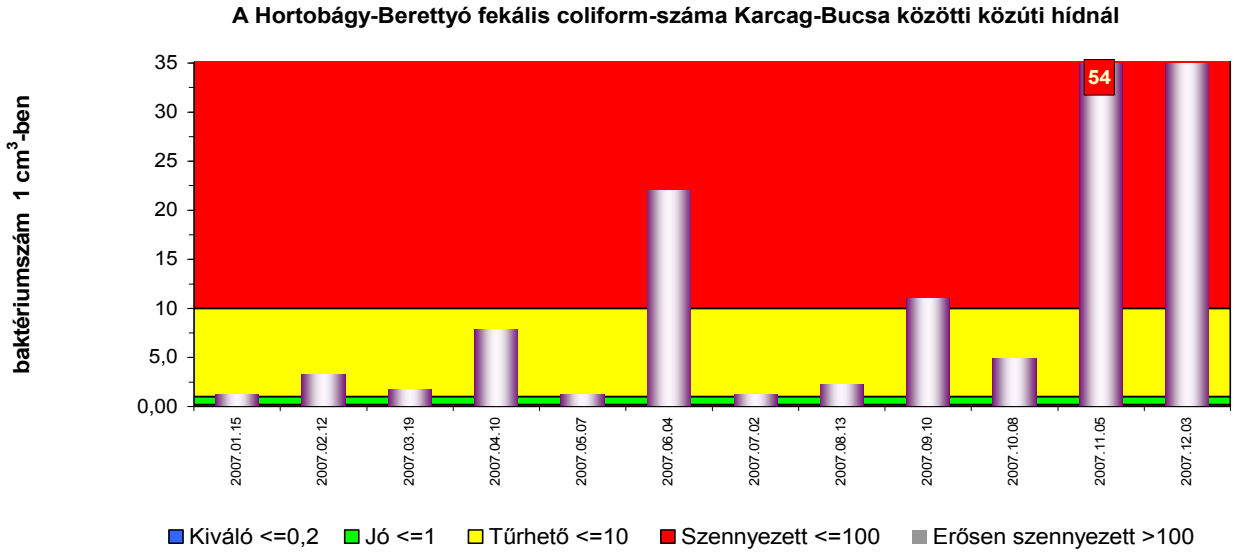
A *fekális coliform* baktériumok száma alapján az év nagy részében (10 alkalommal) tűrhető minőségű volt a víz (59. ábra). Két alkalommal (szeptember, december) IV. osztályú minősítés volt indokolt a baktériumszám alapján.



59. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/1 mintavételi helyén, a 4-es számú főútnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HB-FCS/8 Hortobágy-Berettyó a Karcag-Bucsa közötti közúti hídnál

Egy nyár eleji kiugró értéktől eltekintve januártól októberig tűrhető volt a fekális szennyezettség az indikátor szervezetek számát tekintve (60. ábra).

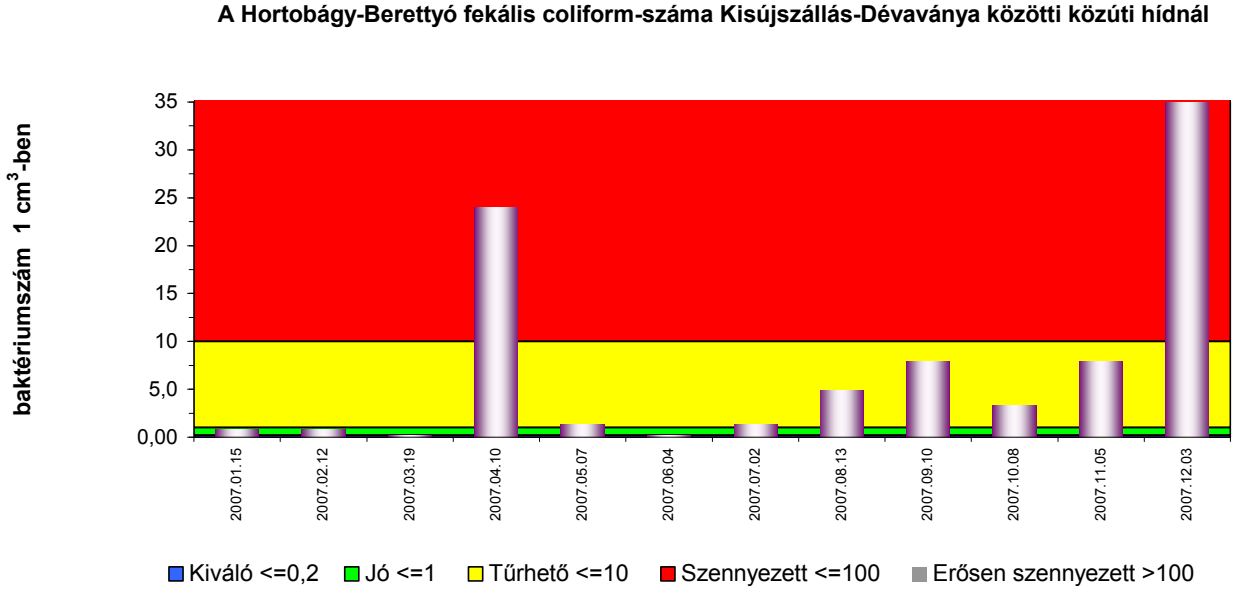


60. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/8 mintavételi helyén, Karcag-Bucsa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

November-decemberben azonban friss fekális szennyezés juthatott a víztérbe, ami szennyezett minősítési kategóriát eredményezett.

HB-FCS/2 Hortobágy-Berettyó a Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídnál

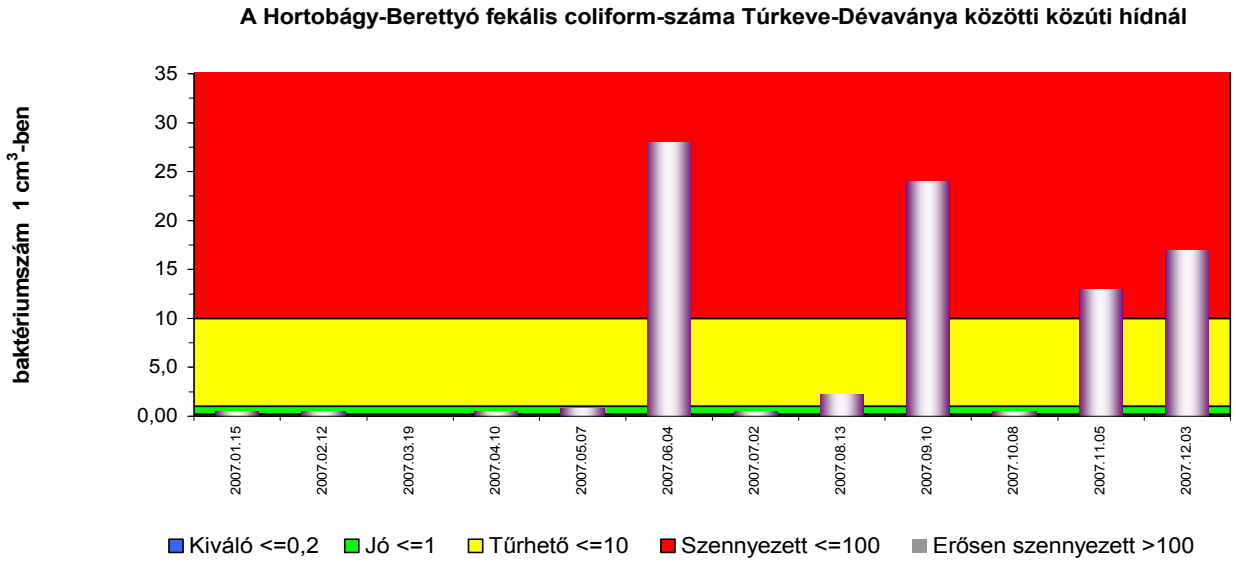
A mérések felénél (6 alkalom) nem volt jelentős a fekális terhelés (I-II. osztály). Áprilisban és decemberben (61. ábra) erős fekális szennyzés érhette a vízteret (IV. osztály), az év többi részében a tűrhető kategória (III. osztály) volt a jellemző.



61. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/2 mintavételi helyéna Kisújszállás-Dévaványa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HB-FCS/9 Hortobágy-Berettyó a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál

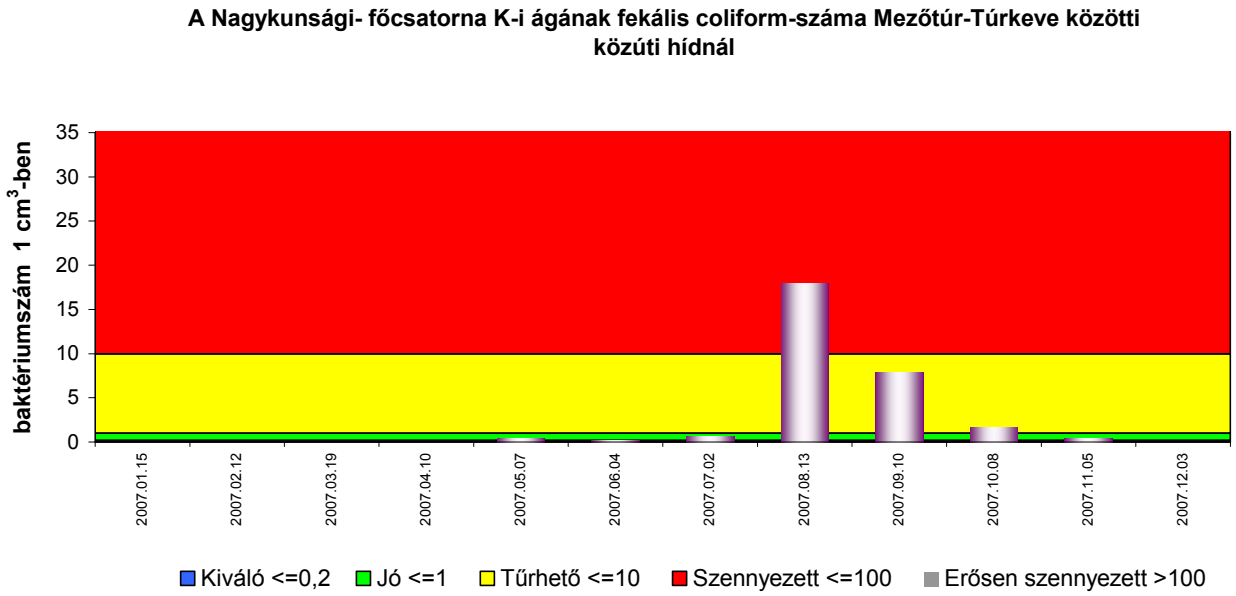
Négy alkalommal tízes nagyságrendű volt a *fekális coliform* baktériumok mennyisége (IV. osztály), az év nagy részében azonban a kiváló és jó kategóriába estek a mérési eredmények (62. ábra).



62. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/9 mintavételi helyén, Túrkeve-Dévaványa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

NK-KEÁ/1 Nagykunság-főcsatorna Keleti-ág a Mezőtúr-Túrkeve közötti közúti hídnál

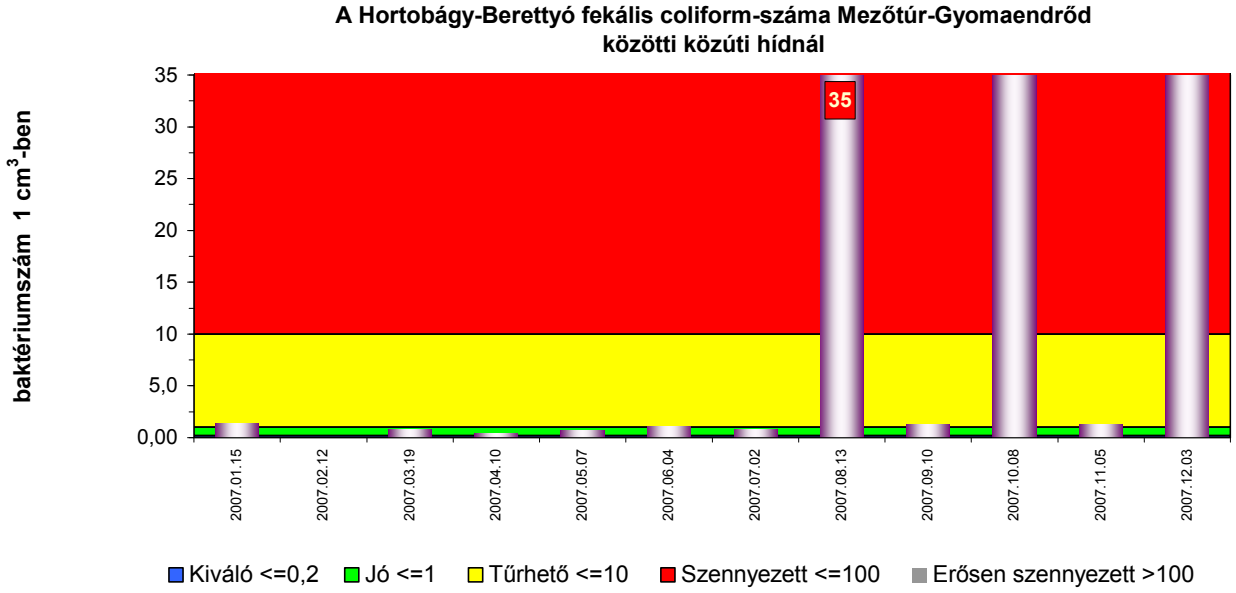
A Nagykunsági-főcsatorna mintázott szelvénye fekális terheléstől mentes (63. ábra). Augusztusban tenyésztettük ki a vízből a fekális coliformok nagy számát (18 MPN/mL), ami szennyezésre utal.



63. ábra: *A Nagykunság főcsatorna Keleti ág NK-KÉA/1 mintavételi helyén, Karcag-Bucsa közötötti közúti hídnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HB-FCS/3 Hortobágy-Berettyó a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál

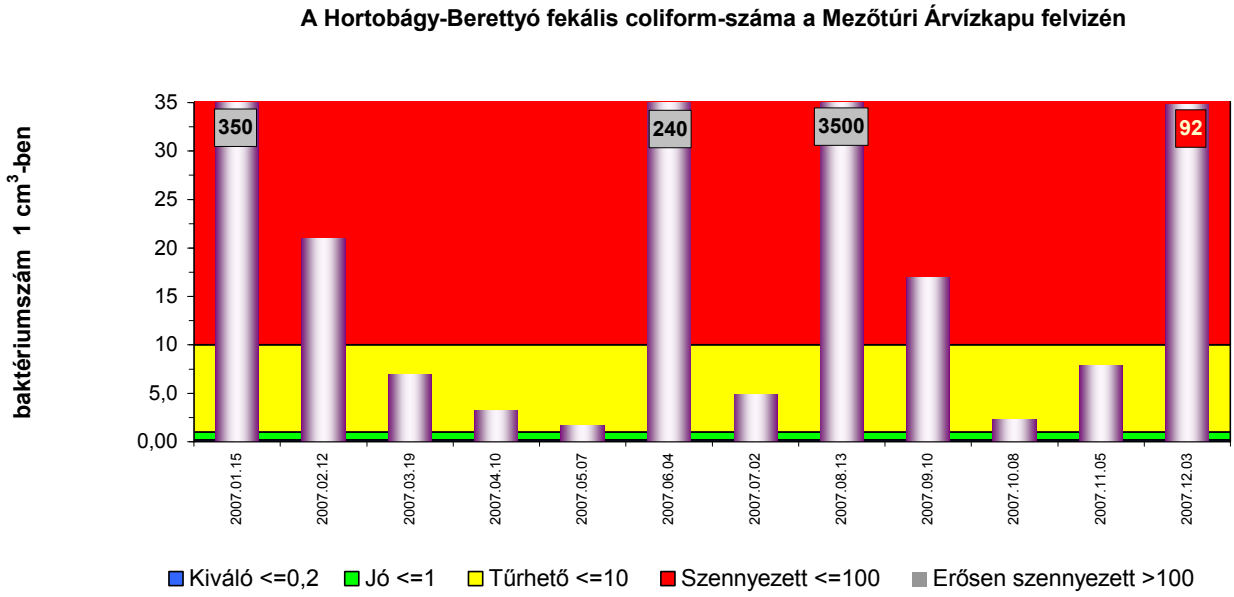
Augusztusban, októberben és decemberben tízes nagyságrendű volt a baktériumszám (64. ábra), ekkor negyedosztályú minősítés volt indokolt. Az év többi részében I-II. osztályú volt a víz minősége erre a mikrobiológiai paraméterre nézve.



64. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/3 mintavételi helyén, Mezőtúr-Gyomaendrőd közötötti közúti hídnál, mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HB-FCS/7 Hortobágy-Berettyó a Mezőtúri Árvízkapu felvíz

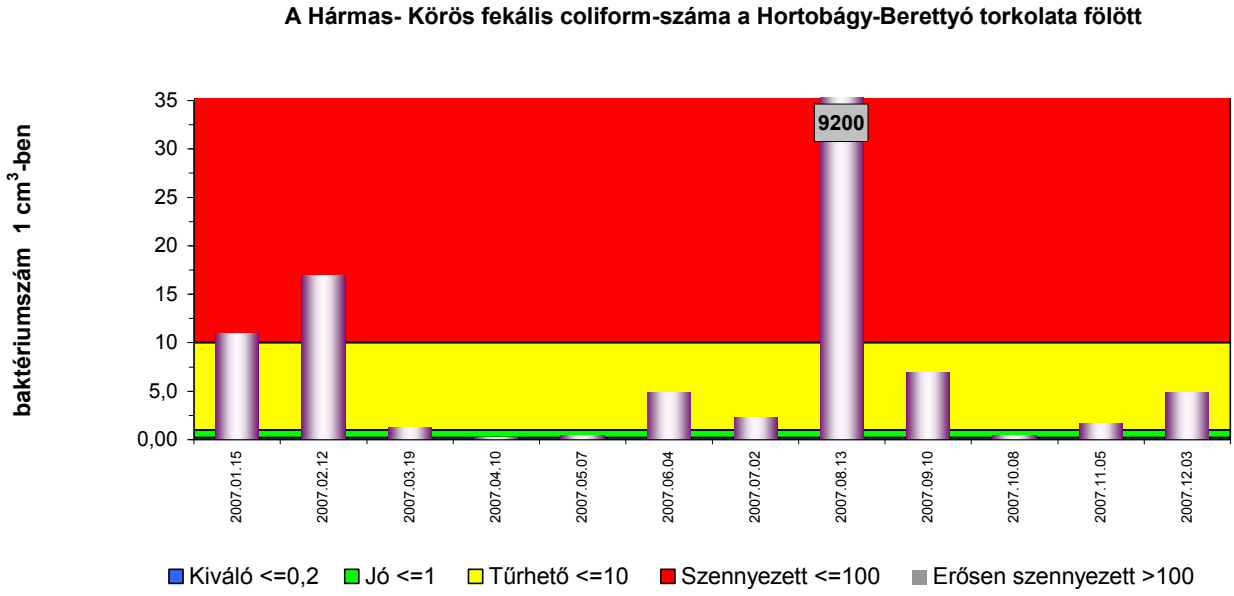
A Mezőtúri Árvízkapunál egész évben a tűrhető, szennyezet, és erősen szennyezett vízminőségi kategóriákkal volt jellemezhető a víztér fekális szennyezettsége (65. ábra). Ennek oka lehet, hogy Mezőtúr alatt a Mezőtúri Városi Szennyvíztisztító telep tisztított szennyvize a folyóba kerül, éves szinten mintegy 947 500 m^3. Ennek hatása különösen kisvizes időszakban, alacsony vízhozamnál mérhető ki, amikor „lökésszerű" szerves és fekális szennyezés éri a vízteret. Januárban és decemberben ez az állapot figyelhető meg az ábrán, amikor a szennyvíz, az 5-6 m^3/sec vízhozamú, 88-117 cm-es vízállású folyóba ömlik. Különösen nagy fekális terhelés érhette a vízteret június és augusztus hónapban. Ekkor ezres nagyságrendű (3500 MPN/mL) volt a fekális coliform baktériumok mennyisége. Ennek oka lehet az is, hogy a mintavételt megelőző napokban 20-45 mm csapadék hullott a területre, így elképzelhető, hogy a városi szennyvíztisztító nagy mennyiségű tisztított szennyvizet (és csurgalékvizeket) bocsátott a folyóba. Másik fontos tényező, hogy a víz hőmérséklete ekkor 25°C volt, ami kedvez a fekál coliform baktériumok szaporodásának.



65. ábra: *A Hortobágy-Berettyó HB-FCS/7 mintavételi helyén, Mezőtúri Árvízkapu felvizén mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HK/2 Hármas-Körös a Hortobágy-Berettyó torkolata fölött

A Hármas-Körös *fekális coliformszáma* a torkolat fölött az év nagy részében I-II-III. osztályú volt a baktériumok mennyiségét tekintve (66. ábra). Az augusztusi mintavétel során 9200 MPN/mL volt a fekál coliform baktériumok száma, ami óriási mennyiségű fekális szennyezést indikál az alacsony vízhozamú (10,9 m^3/sec) folyó vizében.

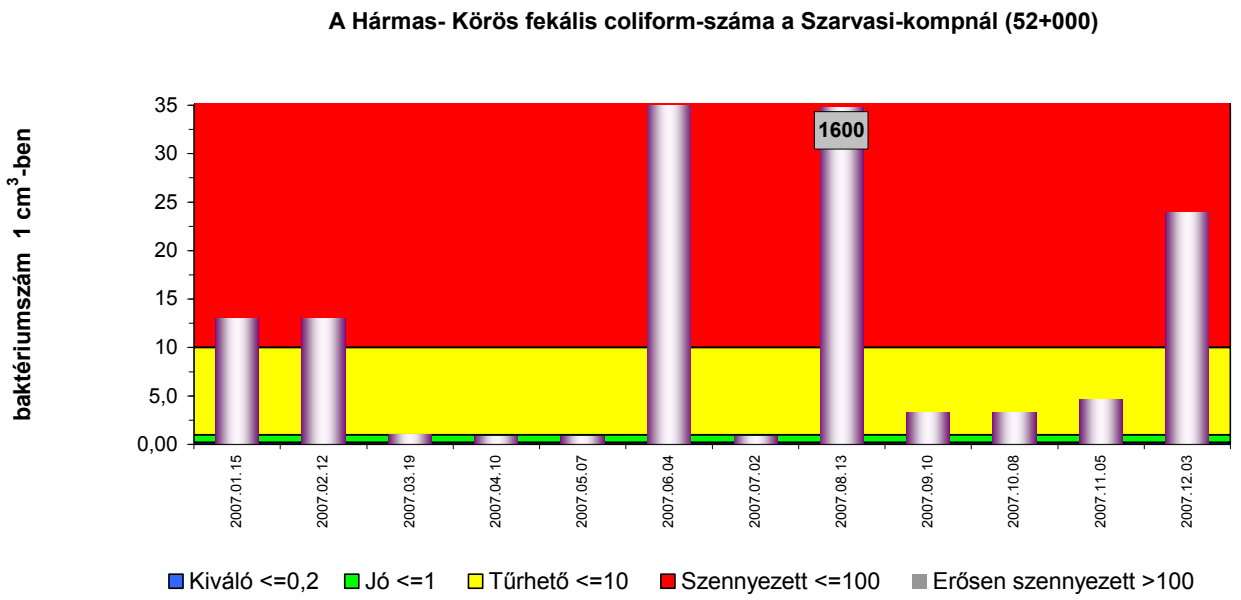


66. ábra: *A Hármas-Körös HK/2 mintavételi helyén, Hortobágy-Berettyó torkolata fölött mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

HK/1 Hármas-Körös a szarvasi kompnál

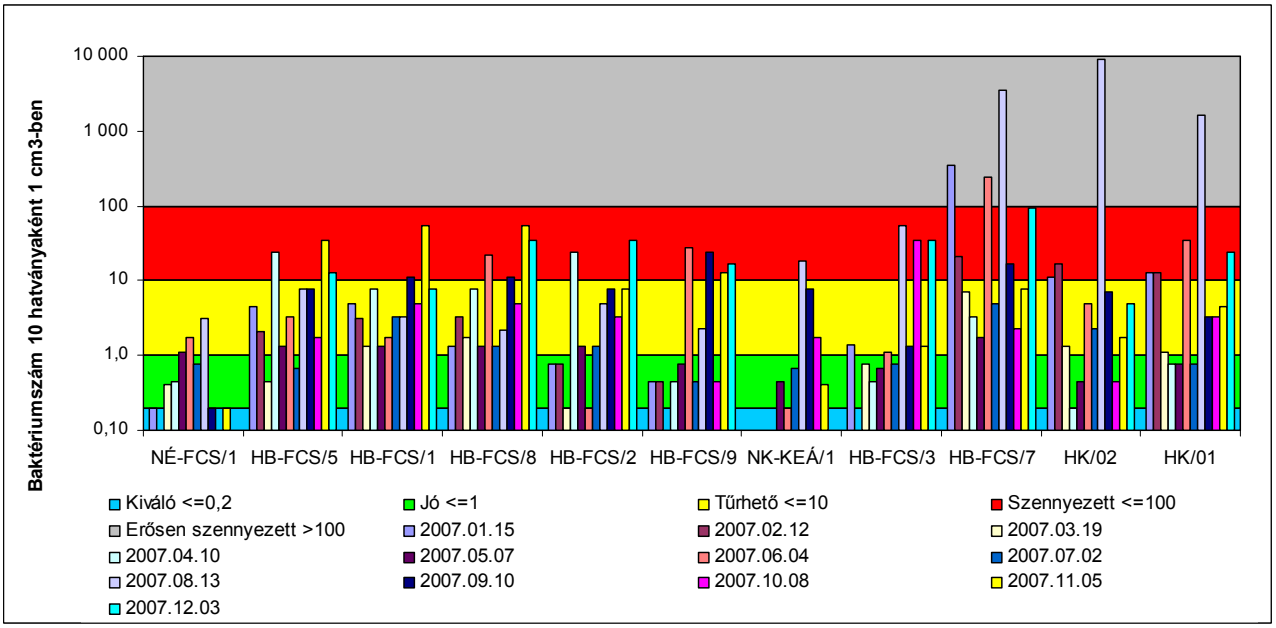
Az augusztusi fekális terhelés, a –Hortobágy-Berettyó betorkollása után is– kimérhető volt a Hármas-Körösön (a Szarvasi kompnál). Ekkor 1600 MPN/mL volt a baktériumszám (67. ábra). Az

év nagy részében a fekál coliform baktériumok mennyisége alapján a víz minősítése III-IV. osztályú volt.



67. ábra: *A Hármas-Körös HK/1 mintavételi helyén, Hortobágy-Berettyó torkolata alatt, a szarvasi kompnál mért fekális coliform-szám értékek 2007-ben*

A Hortobágy-Berettyó hossz-szelvényét ábrázoló grafikont elemezve (68. ábra) megállapítható, hogy a különböző szelvényekben mért baktériumok mennyiségét ábrázoló oszlopok eloszlása hasonló a Hortobágy-Berettyó felső szakaszán. A Mezőtúri Árvízkapunál mért baktériumszám-grafikon képe azonban merőben más (HB-FCS/7). Májusig fokozatosan csökkenő tendenciát mutat, majd júniusban, augusztusban és decemberben igen magas csúcsokat rajzol. A mért fekális szennyezést jelző baktériumok száma itt –nagy valószínűséggel– a Mezőtúri Városi Szennyvíztisztító telep szennyvízbevezetésének mértéke szerint változik. A Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál mintázott szelvény fekális coliform baktériumszáma (HB-FCS/3) pedig sok esetben ellentétesen alakul (április, szeptember, november) a többi szelvény grafikonjával összehasonlítva. Ennek oka lehet a mintavételi hely fölött betorkolló Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ága, amelynek vízminősége lényegesen kedvezőbb.



68. ábra: *A Hortobágy-Berettyó termotoleráns coliform-száma a különböző szelvényekben*

4.4. Fitoplankton vizsgálatok

4.4.1. Bevezetés

A fitoplankton (a vízben lebegő alga) vizsgálat keretében a Német-éri-főcsatorna (Kunmadaras térségében), a Hortobágy-Berettyó (Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál), valamint a Hármas-Körös (Szarvas, kompnál) vízmintáinak feldolgozására és értékelésére került sor.

A vízben életteret találó, és ott szaporodó alga-közösség szempontjából különös figyelmet érdemelnek a víz fizikai-kémiai paraméterei, valamint a meteorológiai körülmények is. Mindezen tényezők együtt jelentősen befolyásolják az előforduló fajok mennyiségi és minőségi viszonyait. Jelen munka során a három víztér fitoplankton vizsgálatának eredményeit mutatjuk be.

4.4.2. Anyag és módszer

Az értékelést 3 mintavételi helyről, tízszeri mintavételből származó minták alapján készítettük el.

A mintavételi helyek:

- Német-éri-főcsatorna, Kunmadaras térsége
- Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti híd
- Hármas-Körös, Szarvasi komp

A mintavételi időpontok:

- 2007. március 19.
- 2007. április 10.
- 2007. május 07.
- 2007. június 04.
- 2007. július 02.
- 2007. augusztus 13.
- 2007. szeptember 10.
- 2007. október 08.
- 2007. november 05.
- 2007. december 03.

Az összes algaszámot, alga fajlistát, valamint a domináns taxonok kiemelését és azok%-os előfordulását közöljük.

A mintavétel és a feldolgozás Németh (1998) alapján történt. A mintákat Lugol-oldattal konzerváltunk, azért hogy a sejtalkotók (színtestek, sejtmag, tartalék tápanyagok, stb.) formáját, elhelyezkedését és számát tekintve fixálva, határozásra alkalmas állapotba maradjanak. Mindenképpen megjegyzendő, hogy a merített mintavétel az akkori, pillanatnyi állapotot jellemzi.

A feldolgozás során fitoplankton mennyiségi és minőségi vizsgálatára került sor. A behozott minták feldolgozása Leica DMIL fordított, illetve Olympus BX51 kutatómikroszkópon történt. A fajok határozását a Süβwasserflora von Mitteleuropa sorozat, a VTKV-sorozat, valamint a Sladkovodne Riasy kötetei alapján végeztük. A mennyiségi fitoplankton-vizsgálat az alga egyedszám meghatározásán alapul, az eredmények megadása ind./l-ben történik.

A Víz Keretirányelv bevezetése után szakértői vélemény és javaslat alapján, Magyarországon a vízterek monitorozása során, amennyiben egy adott víztest esetében az a-klorofill érték <10µg/L, akkor a fitoplankton vizsgálatára nem kerül sor. A három mintavételi hely monitorozása során is ezt a gyakorlatot követtük.

4.4.3. Eredmények

A három mintavételi hely vizsgálatai során a vizsgált víztestek algológiai szempontból relatíve faj- és egyedszám gazdagnak tekinthetők. Ez különösen a Német-éri-főcsatorna esetében mondható el.

A fellelt algataxonok megoszlása a következő volt: *Cyanoprocaryota* (Kékalgák): 8 taxon; *Euglenophyta* (Ostorosok): 19 taxon; *Cryptophyta* (Egybarázdás algák): 7 taxon; *Bacillariophyta* (Kovaalgák): 30 taxon; *Chlorophyta* (Zöldalgák): 18 taxon. A különböző mintavételi helyekre jellemző taxonokat az alábbiakban részletezzük.

Német-éri-főcsatorna

A Német-éri-főcsatorna vízmintáiban igen magas a-klorofill értékeket kaptunk. (5. táblázat:). A nyári, extrém magas, több száz µg/L-es (248-524 µg/L) a-klorofill érték állóvízi, pangó jellegű, frissvíz utánpótlástól mentes, felmelegedett vizet jelzett. A novemberi 116 µg/L igen magas érték is sekély vízmélységre, átvilágított vízrétegre, nagy mennyiségű szervesanyag jelenlétére utalt. Az értékek alapján a vízben lebegő algák a-klorofill tartalma igen kedvezőtlen képet mutatott. Ennek megfelelően az algák mennyisége is eutófikus, illetve eu-politrófikus vizet jelez: 9,3-27,6 millió ind./liter összes algaszám értékekkel (6. táblázat:).

A különböző algataxonok aránya a következőképpen alakult. Az év első felében (március-május) *Cyanoprocaryota* nem fordult elő, majd a nyári, őszi időszakban a kékalga dominancia volt megfigyelhető. Júliusban, augusztusban és szeptemberben az összes algaszám közel 85-95%-át ezek az algafajok tették ki. Domináns taxonok: *Anabaena* sp., *Oscillatoria* sp., melyek vízvirágzást okozhatnak.

A másik leggyakoribb taxon az ostoros algák csoportja (*Euglenophyta*), amelyek előfordulása szintén okozhat vízvirágzást. Domináns fajok: *Euglena acus*, *E. proxima*, *Stombomonas* sp.. Ezek a fajok a magas szervesanyag tartalmú vizeket kedvelik.

Ezenkívül a plankton-kép kialakításához a zöldalgák közül a *Scenedesmus* fajok járultak hozzá néhány százalékban: *Scenedesmus acutus, Sc. acuminatus, Sc. quadricauda*.

Algológiai szempontból a kék- és ostoros algák ilyen nagyszámú elszaporodása kedvezőtlen jelenség a csatorna vizében. Ennek a területnek a trofikus szintjét mindenképpen csökkenteni kell a közeljövőben a kedvezőbb vízminőség elérése érdekében.

Hortobágy-Berettyó

A Hortobágy-Berettyó vizében előforduló algák a-klorofill értékeiben egy kiugróan magas értéket tapasztaltuk. Ez még kedvezőtlenebb, ha figyelembe vesszük, hogy ez az áprilisi mintában fordult elő (82 µg/L) (5. táblázat). Az összes algaszám is ekkor volt a legmagasabb, eutrófikus (bőven termő) vizet jelezve: 17, 2 millió ind./liter (5. táblázat). Ekkor a *Bacillariophyta* (Kovaalgák) részaránya az összes fellelt algához képest 99,6%, a domináns faj a *Cyclotella meneghiniana* volt (7. táblázat:).

Az év további időszakában viszonylag kis a-klorofill értékek mellett alacsony összes algaszám értékeket kaptunk. Szokatlan, hogy nyári időszakban találtuk a legkisebb mennyiséget. Feltűnő volt a zöldalgák szinte teljes hiánya. Augusztusban az a-klorofill érték <10µg/L volt, ami feltehetően egy árhullám, csapadék vagy a víz felkeveredésének a következménye lehet.

Kékalga, illetve vízvirágzás előfordulása egész évben nem volt jellemző a Hortobágy-Berettyó ezen szakaszára. A víz algológiai szempontból kedvezőnek mondható, és a mezotrófikus fokozatba sorolható.

5. táblázat: *A 2007. évi vizsgálatok a-klorofill és összes algaszám eredményei*

		Mintavételi időpontok:									
		2007.03.19	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Mintavételi helyek:											
Németéri főcsatorna, Kumnadaras térsége	a-klorofill (µg/L)	55	24	72	48	101	248	524	280	116	Nem történt mintavétel.
	ö.algaszám (i/l)	5 531 136	1 971 052	2 652 552	4 454 160	9 310 434	16 540 224	27 516 072	19 867 308	9 732 592	-
Hortobáby-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd	a-klorofill (µg/L)	31	82	14	14	13	8,0	12	29	13	15
	ö.algaszám (i/l)	3 769 416	17 211 672	192 792	598 320	687 988	-	701 364	1 911 220	1 057 032	1 223 232
Hármas-Körös, Szarvas, komp	a-klorofill (µg/L)	<5	29	18	<5	9,0	14	12	14	<5	<5
	ö.algaszám (i/l)	-	4 979 352	245 896	-	-	837 648	422 068	774 492	-	-

A '-' jelölésnél a-klorofill <10 µg/L, ezért fitoplankton vizsgálatra nem került sor.

6. táblázat: *A Német-éri-főcsatorna fitoplankton egyedszámának alakulása Kunmadaras térségében*

Mintavétel helye:	**Németéri-főcsatorna, Kunmadaras térsége**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
CYANOPROCARYOTA										
Anabaena circinalis						2 027 640	2 925 400	764 520		
Anabaena spiroides					16 620	897 480	1 894 680	598 320	365 640	
Anabaena sp.				3 988 800	8 808 600	132 960	498 600	565 080		
Oscillatoria limnetica						5 318 400	930 720	1 662 000	3 822 600	
Oscillatoria planctonica						1 564 280	2 326 800	1 695 240	664 800	
Oscillatoria tenuis						365 640	3 988 800	698 040	232 600	
Oscillatoria sp.				365 640		3 988 800	11 301 600	4 487 400	2 659 200	
összes	**0**	**0**	**0**	**4 354 440**	**8 825 220**	**14 295 200**	**23 866 600**	**10 470 600**	**7 744 840**	**0**
EUGLENOPHYTA										
Euglena acus	1 263 120					797 760	1 030 440	365 640	166 200	
Euglena proxima	565 080									
Euglena variabilis	99 720									
Euglena viridis			565 080							
Euglena sp.	432 120		66 480			531 840	299 160	132 960	33 240	
Phacus caudatus	19 944				6 648	16 620	166 200	282 540	498 600	
Phacus longicauda					6 648	16 620	365 640	232 600	166 200	
Phacus longicauda var. tortus								265 920	166 200	
Phacus pleuronectes					3 324				76 452	
Strombomonas acuminata						132 960		232 600	166 200	
Strombomonas fluviatilis				19 944	16 620					
Strombomonas verrucosa				3 324	9 927	49 860		265 920	365 640	
Strombomonas sp.				6 648	16 620	498 600	1 396 080	914 100	664 800	
Trachelomonas oblonga			39 888							
Trachelomonas volvocina	66 480						9 972			
Trachelomonas sp.	365 640		13 296				398 880			
összes	**2 812 104**	**0**	**684 744**	**29 916**	**59 787**	**2 044 260**	**3 666 372**	**2 692 280**	**2 303 532**	**0**
CRYPTOPHYTA										
Cryptomonas curvata	182 820	199 440								
Cryptomonas erosa		9 972								
Cryptomonas marsonii	365 640	232 600								

Mintavétel helye:	**Németéri-főcsatorna, Kunmadaras térsége**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
Cryptomonas ovata	66 480	49 860								
Cryptomonas sp.		19 944						6 315 600		
Peridinium sp.	9 972			39 888	398 880					
Rhodomonas lacustris		481 981								
összes	**624 912**	**993 797**	**0**	**39 888**	**398 880**	**0**	**0**	**6 315 600**	**0**	**0**
BACILLARIOPHYTA										
Diatoma elongatum		132 960								
Diatoma vulgare	747 900	116 340								
Melosira varians	13 296									
Navicula oblonga	398 880									
Navicula sp.		6 648								
Nitzschia acicularis	249 300	415 500								
Nitzschia acicularis var. closterioides					9 927					
Nitzschia dissipata	49 860									
Nitzschia sp.	6 648									
Synedra acus	13 296									
összes	**1 479 180**	**671 448**	**0**	**0**	**9 927**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CHLOROPHYTA										
Ankistrodesmus convolutus			33 240							
Ankistrodesmus falcatus			16 620							
Coelastrum microporum						49 860				
Eudorina elegans						19 944				
Pediastrum duplex					6 648					
Scenedesmus acuminatus	156 228	49 860	432 120			66 480	49 860	39 888	49 860	
Scenedesmus acutus	116 340	33 240	930 720							
Scenedesmus bicaudatus			33 240							
Scenedesmus ecornis	43 212	6 648	6 648							
Scenedesmus opoliensis	83 100	83 100		19 944			26 592	99 720	66 480	
Scenedesmus quadricauda	199 440	132 960	498 600			66 480	9 972	16 620	16 620	
Scenedesmus sp.	16 620		16 620							
Tetraedron minimum				9 972	9 972					

Mintavétel helye:	**Németéri-főcsatorna, Kunmadaras térsége**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
Összesítve:										
CYANOPROCARYOTA	0	0	0	4 354 440	8 825 220	14 295 200	23 866 600	10 470 600	7 744 840	0
EUGLENOPHYTA	2 812 104	0	684 744	29 916	59 787	2 044 260	3 666 372	2 692 280	2 303 532	0
CRYPTOPHYTA	624 912	993 797	0	39 888	398 880	0	0	6 315 600	0	0
BACILLARIOPHYTA	1 479 180	671 448	0	0	9 927	0	0	0	0	0
CHLOROPHYTA	614 940	305 808	1 967 808	29 916	16 620	202 764	86 424	156 228	132 960	0
Össz. algaszám:	**5 531 136**	**1 971 053**	**2 652 552**	**4 454 160**	**9 310 434**	**16 542 224**	**27 619 396**	**19 634 708**	**10 181 332**	**-**

7. táblázat: *A Hortobágy-Berettyó fitoplankton egyedszámának alakulása Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál*

Mintavétel helye:	**Hotrobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
CYANOPROCARYOTA										
Microcystis aeruginosa		3 324								
EUGLENOPHYTA										
Euglena polymorpha			6 648							
Euglena proxima			3 324							
Euglena sp.			6 648							
Phacus caudatus		6 648								
Phacus pleuronectes		3 324								
Trachelomonas acuminata		9 972	49 860							
Trachelomonas verrucosa			53 184							
Trachelomonas sp.		9 972	59 832							
CRYPTOPHYTA										
Cryptomonas curvata				33 240			33 240		53 184	23 268
Cryptomonas erosa				66 480						
Cryptomonas marsonii				49 860			49 860		49 860	13 296
Cryptomonas ovata				33 240						
Cryptomonas sp.				9 972						
Peridinium sp.				49 860						
Rhodomonas lacustris							56 508		66 480	36 564
BACILLARIOPHYTA										
Amphora ovalis							6 648			
Asterionella formosa										
Cyclotella sp. (meneghiniana)	2 592 720	13 628 400			216 060			897 480	265 920	465 360
Cymatopleura solea		6 648								
Cymbella sp.			13 296							
Diatoma vulgare	9 972				232 600					
Gomphonema olivaceum	43 212				33 240					
Gyrosigma attenuatum	13 296				49 860					
Navicula cryptocephala	249 300			116 340			149 580	232 600	132 960	199 440
Navicula oblonga	6 648									
Navicula rhynchocephala	216 060			116 340			33 240	59 832	99 720	132 960

Mintavétel helye:	**Hotrobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
Navicula sp.									19 944	3 324
Navicula viridula							19 944	33 240	49 860	66 480
Nitzschia acicularis	398 880				99 720		222 708	398 880	265 920	249 300
Nitzschia dissipata	6 648									
Nitzschia gracilis										
Nitzschia palea	182 820			66 480	9 972					
Nitzschia sigmoidea	6 648	9 972		56 508	9 972					
Stephanodiscus hantzschii		19 944								
Synedra acus	16 620				19 944					
Synedra ulna	19 944	3 490 200			9 972					
CHLOROPHYTA										
Scenedesmus acuminatus							23 268	39 888		
Scenedesmus acutus							33 240	23 268		
Scenedesmus opoliensis							6 648	16 620		
Scenedesmus quadricauda							66 480	99 720		
Scenedesmus sp.		16 620								
Tetraedron minimum		3 324								
Tetraedron muticum		3 324								
Összesítve:										
CYANOPROCARYOTA	0	3 324	0	0	0	0	0	0	0	0
EUGLENOPHYTA	0	29 916	179 496	0	0	0	0	0	0	0
CRYPTOPHYTA	0	0	0	242 652	0	0	139 608	0	169 524	73 128
BACILLARIOPHYTA	3 769 416	17 155 164	13 296	355 668	687 988	0	432 120	1 731 724	887 508	1 150 104
CHLOROPHYTA	0	23 268	0	0	0	0	129 636	179 496	0	0
Össz. algaszám:	**3 769 416**	**17 211 672**	**192 792**	**598 320**	**687 988**	**-**	**701 364**	**1 911 220**	**1 057 032**	**1 223 232**

8. táblázat: *A Hármas-Körös fitoplankton egyedszámának alakulása a Szarvasi kompnál*

Mintavétel helye:	**Hármas-Körös, Szarvas, komp**									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
CYANOPROCARYOTA										
Oscillatoria limnetica		116 340								
EUGLENOPHYTA										
Euglena proxima		13 296								
Euglena sp.		3 324								
Phacus caudatus		3 324								
Phacus pleuronectes		6 648								
Trachelomonas sp.			3 324							
CRYPTOPHYTA										
Rhodomonas lacustris						109 692		49 860		
BACILLARIOPHYTA										
Amphora ovalis						9 972	13 296			
Asterionella formosa		13 296	9 972			6 648	33 240			
Caloneis amphisbaena		3 324								
Cyclotella sp. (meneghiniana)		2 891 880	232 600							
Cymatopleura solea		6 648								
Diatoma elongatum						116 340	39 888	66 480		
Diatoma vulgare							83 100	66 480		
Fragilaria virescens						16 620				
Gomphonema olivaceum						39 888	19 944			
Melosira granulata						432 120	232 600	465 360		
Navicula cryptocephala						23 268				
Navicula gregaria		149 580								
Navicula rhynchocephala						19 944				
Nitzschia acicularis		1 362 840				33 240		59 832		
Nitzschia filiformis		6 648								
Nitzschia palea		33 240								
Stephanodiscus hantzschii		59 832								
Synedra acus		19 944				19 944		33 240		
Synedra ulna						9 972		33 240		
CHLOROPHYTA										

Mintavétel helye:	Hármas-Körös, Szarvas, komp									
Mintavétel ideje:	**2007.03.19**	**2007.04.10**	**2007.05.07**	**2007.06.04**	**2007.07.02**	**2007.08.13**	**2007.09.10**	**2007.10.08**	**2007.11.05**	**2007.12.03**
Taxon	egyedszám (ind./l)									
Actinastrum hantzschii		13 296								
Ankistrodesmus convolutus										
Ankistrodesmus falcatus		13 296								
Crucigenia tetrapedia		13 296								
Pediastrum duplex		3 324								
Scenedesmus acuminatus		19 944								
Scenedesmus acutus		63 156								
Scenedesmus armatus		59 832								
Scenedesmus bicaudatus		6 648								
Scenedesmus ecornis		9 972								
Scenedesmus intermedius		13 296								
Scenedesmus opoliensis		13 296								
Scenedesmus quadricauda		49 860								
Scenedesmus sp.		9 972								
Összesítve:										
CYANOPROCARYOTA		**116 340**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
EUGLENOPHYTA	**0**	**26 592**	**3 324**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CRYPTOPHYTA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**109 692**	**0**	**49 860**	**0**	**0**
BACILLARIOPHYTA	**0**	**4 547 232**	**242 572**	**0**	**0**	**727 956**	**422 068**	**724 632**	**0**	**0**
CHLOROPHYTA	**0**	**289 188**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Össz. algaszám:	**0**	**4 979 352**	**245 896**	**0**	**0**	**837 648**	**422 068**	**774 492**	**0**	**0**

Hármas-Körös

A három vizsgált mintaterület közül itt mértük a legkevesebb a-klorofill koncentrációkat (5. táblázat:). Az esetek felében az a-klorofill érték <10µg/L volt, és az összes algaszám értékei is viszonylag kedvező képet mutattak egész évben.

Az áprilisi minta kivételével faj- és egyedszámban igen szegény volt a víz (8. táblázat:). Az algák minőségi összetételére jellemző, hogy szinte nem fordult elő kék-, zöld- és ostoros alga. A Bacillariophyta (Kovaalgák) részaránya a legmagasabb az összes fellelt algához képest. Áprilisban ez 91%, májusban közel 99%, augusztusban 87%, szeptemberben 100%, és októberben 94% volt. Ezek között a fajok között nagyszámú a nedves talajon, tárgyakon élő bevonatlakó alga. A magas részarányhoz feltehetően hozzájárult a komp környéki, bolygatásból eredő, üledékből, víz alatti tárgyakról felszakadó algaközösség. Közös jellemzőjük, hogy a szennyezett vizeket nem kedvelik. A domináns faj a *Cyclotella meneghiniana*. A Hármas-Körös ezen pontján mozgó, szél vagy a komp által felkevert mintavételi helyre utaló algaflórát tapasztaltunk. A makroklimatikus, vagy mikroklimatikus hatások (árnyékolás) igen erőteljesen befolyásolhatták a terület algaösszetételét.

4.5. Makrofita vizsgálatok

4.5.1. Bevezetés

Magyarországon eddig a rendszeres vízminősítésben nem alkalmaztuk a makrofita-mutatókat, és az EU többi tagállamában sem tartozik a magas prioritású kutatási célok közé. Hazánkban az EU Víz Keretirányelvvel (VKI) összefüggésben kapott nagy hangsúlyt ez az élőlénycsoport.

A makrovegetációnak fontos szerepe van a vízi anyagforgalomban és energiaáramlásban is, ugyanis fényenergia megkötésével, víz és a szervetlen növényi tápanyagok felvételével szerves anyagot és oxigént állít elő. A magasabbrendű növényzet kiemelkedő jelentőségű, mivel egyrészt, mint makroméretű primer producens, a táplálékhálózat egyik kiindulási láncszeme, másrészt pedig mint biotóp, élőhelyül szolgál az élőbevonatnak és a metafiton (a hínárnövények közötti víztérben lebegő) szervezeteknek, valamint számos más élőlénycsoportnak. Állományaik jól jelzik a környezettanilag különböző élőhelyeket, minőségi és mennyiségi jellemzőik utalnak a környezeti tényezők változásaira. A makrovegetációnak az is előnye, hogy viszonylag egyszerű és költségkímélő módon, rövid idő alatt el lehet különíteni azokat a víztesteket, melyek nagy valószínűséggel igen jó, vagy igen rossz állapotban vannak.

A makrofita állomány (a vízi, mocsári, partszéli növényzet) a biológiai vízminősítés egyik elengedhetetlenül szükséges csoportját alkotja. Nem véletlen, hogy a VKI-ben a vízterek ökológiai minősítésében és állapotának osztályozásában is jelentős szerepet kapott. Mindenképpen hasznosnak tarjuk röviden áttekinteni, hogy napjainkban mik a főbb szempontok és megoldandó feladatok a makrofita vizsgálatával kapcsolatban.

A vízminősítés során történő alkalmazásban számos kérdés még tisztázatlan és megválaszolatlan. Nincs előírás azzal kapcsolatban, hogy a szárazföld irányába meddig terjed ki a víztest. Nehezíti a munkát, hogy a tótipológia, illetve a makrofita referencia-jellemzők véglegesítésére még nem került sor. Ameddig a vízterek besorolása nem történik meg, addig az „ökológiai állapot" vagy az „ökológiai potenciál" meghatározása, értelmezése is nyitott kérdés. A közelmúltban fejlesztettek módszert a folyóvizek makrofita felmérésére, ami alapján megalkották az EN 14184:2003 európai szabványt, amit hazánk is átvett MSZ EN 14184:2004 szám alatt (angolul). Ez azonban csak korlátozottan alkalmas a VKI szerinti minősítésre, különösen tavakban és időszakos vizekben. A hazai gyakorlatban kipróbálás alatt áll a makrofita minősítés Pomogyi Piroska és Szalma Elemér által kidolgozott módszere (Pomogyi-Szalma, 2006).

A szerzők az EQR alapú minősítésre a makrofita esetében a KvVM-MTA-BME projekt keretei között kidolgozott Integrált Makrofita Minősítési Indexet (IMMI) ajánlják, melyben a referencia-jellemzők a következők:

- Természetességi-index (Ti)
- Zonáció-index (Zi)
- Nedvességigény-index (Wi)
- Növényzetfedettségi-index (Fi)

Statikus jellemzők

A makrovegetáció vizsgálatának alapjául – összhangban a VKI-vel is – a minőségi elemzések szolgálnak. Ehhez taxonlisták készítése szükséges.

Az alapvető cönológiai mutatók közül legfontosabb az Abundancia-dominancia (tömegviszony: A-D): meghatározása. Egy adott víztér makrovegetációja ember általi befolyásoltságának meghatározására az egyik legalkalmasabb mutató a zonáció-szerkezet.

Fontos indikátor paraméter a makrovegetáció-fedettség, amit légifotó és vegetáció-térkép hiányában csak becsülni lehet.

Dinamikus jellemzők

A VKI jelenleg nem támogatja a dinamikus mutatók bevezetését, de a statikus jellemzők összehasonlítása hosszú távon nem adhat elegendő adatot egy élő, folyamatosan és dinamikusan változó ökológiai rendszerben.

A makrovegetáció értékeléséhez mindenképpen szükséges a következő dinamikus jellemzők figyelembe vétele. A makrofita taxonlistát (fajlistát) a vízi- és mocsári növényekről úgy célszerű összeállítani, hogy számolunk az éven belüli dinamikát jellemző aszpektusokkal. Ha csak véletlenszerűen, az aszpektusváltás ismerete nélkül történnek az év bármely szakában 1-1 alkalommal a felvételezések, teljesen biztos, hogy abból kimaradnak olyan fajok, melyek valamely másik aszpektusra jellemzőek, de hozzátartoznak az adott társuláshoz.

4.5.2. Anyag és módszer

A VKI szerinti makrofita minősítés három fő fázisból áll:

1. Első irodai szakasz:
   a mintavételi program megtervezése térben és időben;
   a szükséges hidromorfológiai alap- és háttér-információk beszerzése;
2. Terepi szakasz: a konkrét felmérések kivitelezése, a helyszíni, botanikai adatlapok kitöltése;
3. A második irodai szakasz: adatfeldolgozás, értékelés, következtetések.

A VKI szerinti monitorozásra a víztestek legtöbbjén érvényes, hogy nem lehet ugyanott kijelölni a makrofita felmérések mintavételi helyeit, mint pl. a vízkémiai vagy a fitoplankton vizsgálatokét.

Az eddigi vizsgálatokat mindenképpen figyelembe véve, a megalapozó adatok birtokában próbáltuk kijelölni a mintavételi helyeket. Természetes azonban, hogy egy ilyen nagy kiterjedésű, változatos víztestet nem lehet pontosan jellemezni egy-két mintavételi hellyel.

4.5.3. Mintavételi helyek:

Hortobágy-Berettyó, Ecsegfalva-Dévaványa, közúti híd térsége

Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd térsége

A részletes botanikai bemutatást (fajlista, dominancia, A-D érték, zonáció) kvadrát vagy transzekt alapján történő felméréssel készítettünk, és a jellemzés csak az adott mederszakaszra érvényes.

Az A-D értékek jelöléseinek magyarázata:

A-D érték = adott faj/taxon tömegviszonya a mintaterületen

jelölés A-D	besorolás, jellemzés
+	1-2 egyed, egészen kicsi borítással, elhanyagolható biomasszával*;
1	több egyed, 1-5% borítással, kis biomasszával;
2	sok egyed, 6-25% borítással, alacsony biomaszával ;
3	nagy egyedszám, 26- 50% borítással és közepes biomasszával;
4	nagy egyedszám, 51- 75% borítással nagy biomasszával;
5	nagy egyedszám, 76-100% borítással, igen nagy/maximális biomasszával.

: becsült, relatív biomassza

Az egyes fajok köztes értékekkel is szerepelhetnek, pl.: A-D = + - 1.

A felméréseket 2007. augusztusban végeztük. Ugyanis ekkor virágzik a legtöbb vízi és mocsári, mocsárréti makrofiton, a termésérlelés fenológiai stádiumában vannak, nagyjából ez a maximális biomassza képződés időszaka. Fajlistát állítottunk össze, feltüntetve az előforduló fajok nedvességindex-értékét (Wi) (9. táblázat:).

A növények azonosításához Felföldy, Simon, Aichele és Golte-Bechtle határozókönyveit használtuk. A növénytani felmérést, adatrögzítést, dokumentálást a helyszínen használt laptop, digitális fényképezőgép, valamint diktafon segítette.

4.5.4. Eredmények

A két vizsgálati helyen végzett felmérés eredményeit az alábbiakban mutatjuk be.

Hortobágy-Berettyó, Ecsegfalva-Dévaványa közötti közúti híd térsége

Lassú folyású, sekélyen kanyargó folyószakasz, széles hullámtérrel, Dévaványa térségében. Átlag mélysége 1-2 méter, átlag szélessége 10-20 méter. Árnyékoltsága <10%. Emberi beavatkozás következtében a fásszárú parti növényzet általában hiányzik.



1. fotó: *Fás vegetáció nélküli, lassú folyású szakasz*

A vízből kiemelkedő szárú növényzet (*Helophyton*) területi részesedése 10-30%. A víztérben a szubmerz hínár nagyobb részarányú, mint az emerz hínár. Jellemző fajok: *Potamogeton nodosus*, *Najas marina, Lemna* sp.. A vízben a hínarak kicsi A-D értékkel (1-2) fordulnak elő.



2. fotó: *A békalencse-hínár foltszerű előfordulású a víztérben*

A folyószakasz természet közeli állapotának megfelelő a zónák száma: nyílt víz, szubmerz hínár, nádas/gyékényes öv, iszapnövényzet, mocsári/ártéri gyomtársulások, cserjés/erdő.



3. fotó: *Zavartalan feltételek mellett a víz-szárazföld átmenet növénytanilag változatos*

A vízfelület növényfedettsége, borítottsága 5-20%. A lassú folyású szakaszokon a mederben szálanként megjelennek a mocsári elemek.

A vizsgált mederszakaszon fellelt növényfajok száma 36, ebből egy, a *Salvinia natans* védett faj. A makrovegetáció fajlistáját a 9. táblázat: közöljük.

Korábbi makrofita vizsgálat eredményeivel nem rendelkezünk, ezért összehasonlítást nem tudunk tenni. Makrovegetáció szempontjából kedvező ökológiai állapotú meder- és folyószakasznak ítélhető a Hortobágy-Berettyó, Ecsegfalva-Dévaványa, közúti híd térsége.

Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd térsége

Kiterülő, szinte állóvíz jellegű folyószakasz, Mezőtúr térségében.



4. fotó: *Látkép a mezőtúri hídról*

A folyó átlag szélessége >100 méter. Mindkét oldalon gát, rajta változó intenzitású forgalom, a gát túloldalán végig házak. Kaszált rézsű. Vízszintcsökkenés nyomai láthatóak a mintavételi helyen. Árnyékoltsága <10%. Fásszárú parti vegetáció részaránya a felmért partvonal hosszában:

Bal part: 20-50%

Jobb part: <10%



5. fotó: *Állóvízi jellegű folyószakasz Mezőtúr térségében*



6. fotó: *A rucaöröm-állomány augusztusban*

A folyó bal partján hídig fák, onnan váltakozva fás, csomókban nádas-gyékényes, akácos-cserjés kíséri.

A vízből kiemelkedő szárú növényzet (*Helophyton*) területi részesedése <10%. A víztérben a gyékény szálankénti előfordulású. A *Salvinia natans* és *Lemna minor* A-D értéke nyár végén 3-4. A növényborítottság a felmérés idején 40-50% volt.



7. fotó: *A sekély, partközeli régióban tenyészik a nyílfű (Sagittaria sagittifolia L.)*

A vízben a hínárok közepes A-D értékkel (2-3) fordulnak elő. A vizsgált mederszakaszon fellelt növényfajok száma 27, ebből egy, a *Salvinia natans* védett faj. A makrovegetáció fajlistáját a 9. táblázat:ban közöljük.

Folyó esetében, vízminőségi szempontból kedvezőtlen, hogy igen csekély a vízmozgás a Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti híd térségében. A korábbi évek tapasztalataival összevetve megállapítható, hogy az idei év vízszintcsökkenése a vegetáció mennyiségi és minőségi viszonyiban jelentős változást nem okozott.

9. táblázat: *A Hortobágy-Berettyó (Ecsegfalva-Dévaványa k.h., illetve Mezőtúr-Gyomaendrőd k. h. térsége) magasabbrendű növényeinek fajlistája, természetvédelmi értékbesorolása (TVK) és nedvességigény-index értéke (Wi)*

	Latin név	***Magyar név***	***TVK***	***Wi***	***Dévaványa***	***Mezőtú***
1.	*Alisma plantago-aquatica* L.	Vízi hídőr	K	11		+
2.	*Butomus umbellatus* L.	Virágkáka	K	10	+	+
3.	*Calystegia sepium* (L.) R. Br.	(Felfutó) Sövényszulák	K	9	+	
4.	*Carex elata* All.	Zsombéksás	E	10	+	
5.	*C. riparia* Curt.	Parti sás	E	10	+	
6.	*Ceratophyllum demersum* L.	Érdes tócsagaz	K	11		+
7.	*Chrysanthemum vulgare* L.	Gilisztaűző varádics	K	4	+	
8.	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Mezei aszat	GY	4	+	+
9.	*C. palustre* (L.) Scop.	Mocsári aszat	K	8	+	+
10.	*Echinochloa crus-galli* (L.) P. B.	Közönséges kakaslábfű	GY	9	+	+
11.	*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray	Süntök	A	8	+	+
12.	*Eleocharis palustris* (L.) R. et Sch.	Csetkáka	K	9	+	+
13.	*Humulus lupulus* L.	Komló	TZ	7	+	+
14.	*Hydrocharis morsus-ranae* L.	Békatutaj	K	11	+	+
15.	*Lemna gibba* L.	Púpos békalencse	K	11	+	+
16.	*L. minor* L.	Apró békalencse	E	11	+	+
17.	*L. trisulca* L.	Keresztes békalencse	K	11	+	+
18.	*Lythrum salicaria* L.	Réti füzény	K	9	+	+
19.	*Myosotis palustris* (L.) Nath. em. Rchb.	Mocsári nefelejcs	K	8	+	
20.	*Myriophyllum spicatum* L.	Füzéres süllőhínár	K	11	+	
21.	*Najas marina* L.	Nagy tüskéshínár	K	11	+	+
22.	*N. minor* All.	Kis tüskéshínár	K	10	+	
23.	*Persicaria amphibia* (L.) S. F. Gray (*Polygonum amphibium* f. *aquatica* L.)	Vidra keserűfű	K	11	+	
24.	*Persicaria minor* (Huds.) Opiz	Keskenylevelű keserűfű	TZ	8	+	
25.	*Phragmites australis* (Cav.) Trin.	Nád	E	10	+	+
26.	*Potamogeton natans* L.	Úszó békaszőlő	E	11	+	+
27.	*P. nodosus* Poir	Imbolygó békaszőlő	K	11	+	+
28.	*Sagittaria sagittifolia* L.	Nyílfű	K	11	+	+
29.	***Salvinia natans* L.**	**Rucaöröm**	KV	11	+	+
30.	*Schoenoplectus* (*Scirpus*) *lacustris* L.	Tavi káka	K	10	+	+
31.	*Sium* (*Berula*) *erecta* (Huds.) Coville	Keskenylevelű békakorsó	K	11	+	
32.	*Solanum dulcamara* L.	Keserű (Ebszőlő) csucsor	TZ	9	+	+
33.	*Sparganium erectum* L.	Ágas békabuzogány	K	11	+	+
34.	*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden	Bojtos békalencse	K	11	+	+
35.	*Stachys palustris* L.	Mocsári tisztesfű	K	10	+	
36.	*Typha angustifolia* L.	Keskenylevelű gyékény	E	10	+	+
37.	*Urtica dioica* L.	Nagy csalán	TZ	5	+	+
38.	*Vitis riparia* Michx.	Parti szőlő	A	5	+	+

4.6. Makrozoobenton vizsgálatok

4.6.1. Anyag és módszer

A Hortobágy-Berettyó vízi makrogerincelen együtteseinek vizsgálatához a mintavételek tervezésénél az ECOSURV (2005) módszertani útmutatójában megfogalmazott elveket vettük alapul. A makrogerinctelen együttesek mintázásánál, a folyók esetében követett, habitat-részarányos mintavételt alkalmaztuk (ECOSURV 2005). A mintavételi területek, a vízkémiai mintavételi helyektől a vízfolyás mentén felfelé és lefelé kb. 500-500 m hosszan lettek kijelölve. Ezen belül a litorális, általában jelentős makrofiton-állományokkal jellemezhető övben 10 almintát vettünk, további 10 almintát az előforduló domináns élőhely-típusok terület-részarányainak megfelelően vettük meg. A mintavétel az AQEM projektben meghatározott módon történt, standard (950µm szembőségű) kézihálóval (25x25 cm kvadrát).

Mintavétel ideje:

A makrogerinctelenek mintavételére 2007 augusztusában került sor.

Mintavételi helyek bemutatása

HB-FCS/3 Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti híd térsége

Ezen a szakaszon a Hortobágy-Berettyó szinte állóvíz jellegű, a békésszentandrási duzzasztás hatása jól érzékelhető. Áramlása nagyon lassú, az év döntő részében keresztszelvényük közel 50%-ában állóvízi viszonyok uralkodnak.

Üledékük alapvetően iszap, nagyon nagy mennyiségű autochton szerves törmelékkel. Jellemző habitat típusa a partvonalat kísérő széles mocsári növény sáv és a dús hínárvegetáció.

HB-FCS/2 Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd térsége

Hírtelen mélyülő főmeder és széles, sekély vízborítású hullámtér jellemzi ezt a szakaszt. A víz áramlása lassú, állandónak mondható, medrének vonalvezetése kanyargós. Mederanyaga finom iszap, kis mennyiségű homokfrakcióval keveredve. Az üledék jól átszellőzött, oxigénhiányos állapotra utaló jelet nem figyeltünk meg.

4.6.2. Eredmények

A vizsgálatok során a két mintavételi helyről 45 makrogerictelen taxon került elő: a HB-FCS/2 mintavételi helyen 37, a HB-FCS/3 mintavételi helyről 32 makroszkopikus vízi gerinctelen taxont találtunk. A mintákból előkerült fajok listáját és a hozzátartozó abundancia értékeket a 10. táblázat:ban foglaltuk össze. A gerinctelenek elsősorban állóvizekre jellemző, mocsári és hínárvegetációhoz kötődő fajok, de számos lassú vízáramlást kedvelő fajt is találtunk.

10. táblázat: *Makrozoobenton vizsgálati eredmények a Hortobágy-Beretyón 2007. augusztusában*

sorszám	TAXONNÉV	HB-FCS/2 Ind/m^2	HB-FCS/3 Ind/m^2
	OLIGOCHAETA		
1	Branchiura sowerbyi	38	48
2	Psammorictides albicola	14	58
	HIRUDINEA		
3	Erpobdella octoculata (Linneus, 1758)	24	5
4	Glossiphonia nebulosa Klabe, 1964		19
	MOLLUSCA		
5	Gyraulus (Gyraulus) albus (O.F. Müller 1774)	10	14
6	Bithynia (Codiella) leachii (Sheppard 1823)	29	
7	Borysthenia naticina (Menke 1845)	5	14

sorszám	TAXONNÉV	HB-FCS/2 Ind/m^2	HB-FCS/3 Ind/m^2
8	Viviparus contectus (Millet 1813)		24
9	Lymnea stagnalis	29	38
10	Lymnea palustris		5
11	Lymnea auricularia	24	38
12	Planorbarius corneus (Linnaeus 1758)	10	19
13	Planorbis (Planorbis) planorbis (Linnaeus 1758)		10
14	Anisus (Disculifer) vorticulus (Troschel 1834)	29	
15	Pseudoanodonta complanata		10
	ODONATA		
16	Coenagrion puella (Linné,1758)	14	
17	Ischnura elegans Scmidt, 1938	19	
18	Agrion splendens Harris, 1782	19	10
19	Anax imperator Leach, 1815	10	
20	Sympetrum vulgatum (Linnaeus 1758)	5	10
21	Platycnemis pennipes (Pallas 1771)	19	14
	CRUSTACEA		
22	Asellus aquaticus (Linnaeus 1758)	29	24
23	Dicerogammarus villosus	86	43
24	Limnomysis	14	62
	COLEOPTERA		
25	Haliplus fluviatilis Aubé ,1836	5	10
26	Haliplus fulvus (Fabricius, 1801)	10	
27	Haliplus ruficollis (De Geer, 1774)	19	
28	Peltodytes caesus (Duftshmid, 1805)	5	
29	Rhantus suturalis (Maleay, 1825)	10	
30	Laecophilus minutus (Linneus, 1758)	5	10
31	Graptodytes bilineatus (Sturm, 1835)	10	
32	Hyphydrus ovatus (Lnneus, 1761)	10	
33	Enochrus testaceus (Fabricius, 1792)	19	10
34	Enochrus quadrimaculatus (Herbst, 1797)	5	5
	HEMIPTERA		
35	Ilyocoris cimicicoides	5	14
36	Sigara falleni	5	38
37	Gerris odontogaster	14	38
38	Notonecta sp.		48
39	Notonecta glauca	38	
40	Aphelocerius aestivalis	24	
	EPHEMEROPTERA		
41	Caenis robusta		10
	CHIRONOMIDAE		
42	Polypedilum nubeculosum	14	58
43	Chironomus plumosus	48	24
	TRICHOPTERA		
44	Ecnomus tenellus (Rambur, 1842)		14
45	Lymnephilus flavicornis (Fabricius, 1787)	8	14
	Összes egyedszám:	**681**	**758**
	Összes taxonszám:	**37**	**32**

A makrogerinctelen fauna mindkét vizsgált mintavételi helyen diverznek mondható, de különösebb természetvédelmi értéket nem képvisel. A vizsgálatok során ritka, vagy természetvédelmi oltalom alatt álló fajok nem kerültek elő. Az előkerült taxonok az alföldi, részben mesterséges, részben természetes kisvízfolyásokra jellemző makrogerinctelen társulásra utalnak. Tekintettel arra, hogy csak egy alkalommal történt mintavétel, nem kaphattunk teljes képet a vízfolyás makrogerinctelen faunájáról.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján elmondható, hogy a vizsgált mintavételi helyek makrogerinctelen faunájában nem történt lényegi változás az új vízkormányzási üzemrend bevezetése következtében.

4.7. Halfauna vizsgálatok

A Hortobágy-Berettyó vizsgálati program élőlénycsoportjainak felmérése keretében került sor 2007. október 30-án a halászati felmérésre, a 40+000 szelvényben.

4.7.1. Anyag és módszer

A vizsgálat során a halállomány szerkezetének funkcionális jellemzésére helyeztük a hangsúlyt (fajösszetétel, tömegesség, korcsoport eloszlás, stb.), szemben a minél teljesebb faunafeltárással. Tekintve, hogy a felmérésre mindössze egy alkalommal került sor, ez lényegesen korlátozta a fentebb felsorolt célok megvalósítását.

A mintavétel során célunk az volt, hogy szabványos és reprodukálható módon kerüljön sor a kvantitatív, illetve szemikvantitatív értékelésre. Fontosnak tartottuk, hogy a vizsgálatok eredményeként képet alkossunk a Hortobágy-Berettyó halállományának struktúrájáról, tömegességéről és korszerkezetéről (fajösszetétel, trófikus szerkezet, reprodukció, kondíció, érzékeny fajok aránya, tömegesség, korcsoport eloszlás, stb.).

A vizsgálatot a Víz Keretirányelv (VKI) halászati protokolljának megfelelő módon hajtottuk végre. A víztesten 500 m-es szakaszt jelöltünk ki, és halásztunk végig. A próbahalászat a kijelölt partoldalon, a litorális zónában a vízszegélytől kb. 3-5 méteres haladási sávban került végrehajtásra, GPS készülékkel rögzítve mind az indulási, mind az érkezési koordinátákat. A tapasztalatok alapján a protokoll által kijelölt távolság a – sok akadóval, bedőlt fával, öblözetekkel tarkított partszakaszokon a GPS által mért távolság – sok esetben csak a tört része, vagy esetenként sokszorosa a valóban halászatra kijelölt távolságnak. Ezért rögzítettük a halászatra fordított időt is, hogy a halállomány sűrűségével arányos relatív abundancia (kifogott halak/ egységnyi mintavétel, CPUE), jobban meghatározható legyen. Igyekeztünk figyelembe venni azt a kedvezőtlen hatást, hogy a nehezen fogható fajok (ingolák, kecsege, menyhal, bucófélék, angolna, gébfélék, illetve a fiatal, „0+”-os jelölésű, ivadék, stb.), alulreprezentáltak lehetnek a mintákban. A halászati mintavétel során az előkerült halfajokat a vízből a meghatározás során csak a bizonytalan esetekben emeltük ki, egyébként a pozitív szákkal kiemelt példány meghatározását a csónakban ülők egységes ítélete után azonnal, – kézbefogás nélkül– visszaengedtük. Ugyan így, a fogott egynyaras, illetve idősebb (adult) halak korát is meghatároztuk. A megállapításokat digitális diktafonon rögzítettük, amelyen így az előforduló halfajok, ezek egyedeinek kora, illetve darabszáma szerepelt. A laboratóriumban került sor a helyszíni tapasztalatok és a rögzített adatok feldolgozására. (Bizonytalan határozás esetén 5%-os formalinnal tartósítva szállítottuk a kifogott halakat, amelynek pontos faji meghatározására, a Regionális Laboratóriumban került sor).

Mintavételi hely

Halászati felmérés helyszíne (HB-FCS/2): A Hortobágy-Berettyó Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídjától (Ecsegfalva) indultunk és 500 méter hosszan a folyó bal partjának szegélyét halásztuk végig. A vizsgálathoz Hans-Grassl tipusú aggregátoros halászgépet használtunk.

A halászati felmérésre 2007. október 30-án 13 óra 35 perctől 14 óra 15 percig került sor.

4.7.2. Eredmények

A vizsgálat idején a korábbi napok csapadékos időjárása következtében egy kisebb mértékű árhullám megemelte a folyó vízszintjét. Ennek következtében –az év közben megszokott az anyameder és a töltésláb közötti 2007. esztendő zömében szárazon álló– nádas-gyékényes terület mintegy 20-30 cm-es víz alá került. Halas szempontból ennek az volt a jelentősége, hogy az ivadék nagy része ide húzódott be a vizsgálat idején, így nagy valószínűséggel a tényleges arányoknál kisebb mértékben fogtunk ivadékméretű, illetve felnőtt korú egyedeket. A halfauna vizsgálatot megelőző két héttel, makrozoobenton mintázást hajtottuk végre. A sűrű gyékényes litorális zónában végzett hálós mintavétel során három felnőtt réti csík példány került a hálóba, és így ezt az eredményt is beépítettük az értékelésbe. További pontosításra használtuk a megyei halászati felügyelőtől kapott információt. Tájékoztatása szerint a vizsgálat időpontja előtt tíz nappal került sor jelentős mennyiségű (kb. 3000 kg) három, illetve kétnyaras ponty kihelyezésre. Ugyancsak fontos információval szolgáltak azok a horgászok, akiket a havi rendszerességű vízmintavételek során a Hortobágy-Berettyó partján megszólítottunk. Tájékoztatásuk szerint a vizsgált területen évek óta csökkenő mennyiségű a horgászok által kifogható halmennyiség. Ennek oka –véleményük szerint– a Hortobágy-Berettyón évente több alkalommal előforduló havária-helyzet, a gyakori oxigénhiányos állapot, a vízvirágzás, a békalencse és rucaöröm inváziója és a többszörösére duzzadt horgászlétszám.

A próbahalászat során előkerült halfajok

- Rend: Pontyalakúak *(Cypriniformes)*
  - Család: Csíkfélék *(Cobitidae)*
    - Réti csík *(Misgurnus fossilis)*
  - Család: Pontyfélék *(Cyprinidae)*
    - Lapos keszeg *(Abramis ballerus)*
    - Dévérkeszeg *(Abramis brama)*
    - Szélhajtó küsz *(Alburnus alburnus)*
    - Balin *(Aspius aspius)*
    - Karika keszeg *(Blicca bjoerkna)*
    - Ezüstkárász *(Carassius auratus)*
    - Aranykárász *(Carassius carassius)*
    - Ponty *(Cyprinus carpio)*
    - Jászkeszeg *(Leuciscus idus)*
    - Kínai razbóra *(Pseudorasbora parva)*
    - Szivárványos ökle *(Rhodeus sericeus)*
    - Bodorka *(Rutilus rutilus)*
    - Vörösszárnyú keszeg *(Scardinius erythrophthalmus)*
    - Compó *(Tinca tinca)*
- Rend: Harcsaalakúak *(Siluriformes)*
  - Család: Harcsafélék *(Siluridae)*
    - Harcsa *(Silurus glanis)*
  - Család: Törpeharcsafélék *(Ictaluridae)*
    - Fekete törpeharcsa *(Ameiurus melas)*
    - Törpeharcsa *(Ameiurus nebulosus)*
- Rend: Csukaalakúak *(Esociformes)*
  - Család: Csukafélék *(Esocidae)*
    - Csuka *(Esox lucius)*

- Rend: Sügéralakúak *(Perciformes)*
  - Család: Gébfélék *(Gobiidae)*
    - Folyami géb *(Neogobius fluviatilis)*
    - Tarka géb *(Proterorhinus marmoratus)*
  - Család: Sügérfélék *(Percidae)*
    - Vágó durbincs *(Gymnocephalus cernuus)*
    - Csapó sügér *(Perca fluviatilis)*
    - Süllő *(Sander lucioperca)*
  - Család: Díszsügérfélék *(Centrachidae)*
    - Naphal *(Lepomis gibbosus)*

Az előkerült fajok száma 25 (11. táblázat:). A védett halak közül a réti csík *(Misgurnus fossilis)* az aranykárász *(Carassius carassius)*, valamint a tarka géb *(Proterorhinus marmoratus)* került elő (11. táblázat:). Ez az eddigi tapasztalataink alapján egy alakalommal, egy vízterületről nagyon kedvezőnek nevezhető. Ilyen mennyiségű halfaj előfordulást csupán a Tiszán tapasztaltunk 2007-ben, ott 1000 méteres vizsgált hosszon.

11. táblázat: *A Hortobágy-Berettyó Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd (HB-FCS/2) mintavételi helyén történt halászati felmérés faunisztikai eredményei*

Halfaj neve	(juvenilis) hal db-szám	Felnőtt (adult) hal db.-szám
Réti csík *(Missgurnus fossilis)*	0	3
Lapos keszeg *(Abramis ballerus)*	4	4
Dévér keszeg *(Abramis brama)*	8	7
Szélhajtó küsz *(Alburnus alburnus)*	72	85
Balin *(Aspius aspius)*	0	2
Karika keszeg *(Blicca bjoerkna)*	0	3
Ezüstkárász *(Carassius auratus)*	59	22
Aranykárász *(Carassius carassius)*	0	3
Ponty *(Cyprinus carpio)*	2	7
Jászkeszeg *(Leuciscus idus)*	1	4
Kínai razbóra *(Pseudorasbora parva)*	2	7
Szivárványos ökle *(Rhodeus sericeus)*	1	7
Bodorka *(Rutilus rutilus)*	1	2
Vörösszárnyú keszeg (*(Scardinius erythrophthalmus)*	0	2
Compo *(Tinca tinca)*	0	1
Harcsa *(Silurus glanis)*	1	0
Fekete törpeharcsa *(Ameiurus melas)*	4	12
Törpeharcsa *(Ameiurus nebulosus)*	0	2
Csuka *(Esox lucius)*	12	21
Folyami géb *(Neogobius fluviatilis)*	0	1
Tarka géb *(Proterorhinus marmoratus)*	0	2
Vágó dutbincs *(Gymnocephalus cernuus*	1	2
Csapó sügér *(Perca fluviatilis)*	1	4
Süllő *(Sander lucioperca)*	8	5
Naphal *(Lepomis gibbosus)*	2	4
MINDÖSSZESEN	**179**	**212**

A fogott 391 db halegyed közül 3 faj tartozik a veszélyeztetett, vagy védett fajok közé, ez arányaiban 10% fölött van. A halállomány sűrűségével arányos relatív abundancia (kifogott halak/egységnyi mintavétel, (CPUE, -391 db/500 méter/45 perc). Ez igen magas a hazai természetes vizek relatív abundanciáját tekintve. Nem bizonyítható azonban (az egyszeri halfaunisztikai felmérés alapján), hogy ez a tény adódhat-e a 2007-ben alkalmazott üzemmód következményeként? Nem tudjuk milyen eredményt kaphattunk volna, ha ezeknek a védett fajoknak a tényleges élettere –a pár tíz centiméteres sűrű növénytettel benőtt terület– egész évben vízborítás alatt lett volna. Elképzelhető, hogy azért kerültek ilyen könnyen a „szemünk elé", mert éppen a vízszintcsökkenés miatt kiszorultak a fent említett élettérből.

Kedvező azonban, hogy a felmérés során egyetlen egy Kínából betelepített halfaj egyedet sem fogtunk (fehér busa, pettyes busa, hibrid busa és amúr). Örvendetes az is, hogy a Víz Keretirányelv kapcsán vizsgált 14 holtágban végzett halfaunisztikai vizsgálatok eredményéhez képest, az agresszív két törpeharcsa faj (*Ameiurus melas, Ameiurus nebulosus)* arányait tekintve kis mennyiségben került elő.

Az, hogy országos szinten terjednek a ponto-kaszpikus jövevényfajok, a két gébféle (*Neogobius fluviatilis, Proterorhinus marmoratus)* előfordulása jelzi. Nem ad okot optimizmusra, hogy a vizsgálat során a pontyfajták közül a nemesített és mesterségesen kihelyezett tükrös ponty egyedei kerültek csupán elő. Ráadásul e halakat –a kapott tájékoztató szerint– pár héttel korábban helyezték csupán a víztérbe.

Az előkerült fajok trofikus besorolása alapján a mindenevő, illetve a békés fajok aránya kb. megfelel az elvárhatónak. A ragadozó fajok is –mind ivadék mind felnőtt korosztályokat tekintve– megfelelő arányban fordultak elő. A víztér csúcsragadozóinak a csuka és a süllő tekinthető. Ezen halfajokból megfelelő utánpótlást sikerült kimutatni, mégpedig természetes szaporulatból, hiszen ezen fajok +nem kerültek kihelyezésre. E fajok ivadékai és az előkerült adult példányok is olyan széles korspektrumot öleltek fel, ami a kedvező természetes szaporodás meglétére utal. (Egy-két, három-négynyaras állományrészek)

A fogott halak ivadék (egy nyaras), illetve felnőtt (adult) arányára (179/212) a felnőtt egyedek túlsúlya volt a jellemző –ami nem túl kedvező. Ez a tény sajnos általános volt 2007-ben –a VKI kapcsán különböző víztereken végzett– halfaunisztikai vizsgálatok során. Itt talán magyarázatként szolgálhat az a tény, hogy a vizsgálat idején (az enyhe áradás hatására) megemelkedett vízszínt, remek búvóhelyet nyújthatott a frissen elöntött 50-60 méter széles gyékényes-nádas sávban.

A megvizsgált halakon kondícionális, bakteriális, vagy parazitás megbetegedést nem tapasztaltunk. A halak –fajtól függetlenül- kiváló állapotban kerültek vissza életterükbe.

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. Vízkémiai vizsgálatok

Az eredmények értékelésénél a következő szempontokat vettük figyelembe:

- Hogyan változott a Hortobágy-Berettyó vízminősége az ágotai vészlezáró műtárgy és a Nagykunsági főcsatorna Keleti ág bevezetéséig terjedő szakaszon?
- A 2007-es üzemmód feltételei mellett, a vízbevezetések okozta terhelések milyen mértékű vízminőségi változást eredményeznek a vizsgált szakaszon?
- A Nagykunsági-főcsatorna Keleti ág bevezetése, mint frissítő víz, milyen hatással van az árvízkapuig terjedő szakaszon, valamint, hogyan befolyásolja a Hármas-Körös vízminőségét?
- Tapasztalunk-e változást a Hortobágy-Berettyó vízminőségében a 2006-os év vizsgálati eredményeit és a 2007-es üzemmódban mért eredményeket összehasonlítva?

A vizsgált szakasz belépő szelvényében mért vízminőséget a területről történő víz- és szennyvízbevezetések jelentősen befolyásolhatják. A csatornahálózat egyrészt a belvíz bevezetését szolgálja, - így e tekintetben a szennyezőanyag terhelése természetes eredetű - vagy a mezőgazdasághoz kötődik. Másrészt, a vízgyűjtőterületen több nagy település található (Mezőtúr, Karcag, Kisújszállás, Túrkeve, Kunmadaras), amelynek szennyvizeit (többé-kevésbé tisztított állapotban) a belvízcsatornák a Hortobágy-Berettyóba vezetik (KÖTI-KVF, 1995).

A Nagykunsági-főcsatorna és a Keleti-ág a Tisza-völgyi Vízgazdálkodási Rendszer részei. A főcsatornák a Tisza-tó tározott vízkészletéből 110 100 ha hatásterületen, öntöző- és rizstelepek valamint halastavak vízellátására alkalmasak. A Körös-völgy vízpótlását 16 m^3/sec vízhozammal biztosítják mezőgazdasági vízhasznosítás és vízfrissítés céljából. (Boda-Virágné, 2002)

A mérési eredmények értékelésénél elemeztük a vizsgált folyószakasz hossz-szelvényében, a víz minőségi és mennyiségi paramétereiben bekövetkező időbeli változásokat.

Az értékeléshez folyamatábrákat készítettünk, amelyeken a Hortobágy-Berettyó, a Nagykunsági-főcsatorna és a Hármas-Körös mintavételi helyeit és a hozzájuk tartozó vízminőségi paramétereket és vízhozam adatokat tüntettük fel (69. ábra-75. ábra). Minden mintavételi helyhez két diagram tartozik. A felső oszlopdiagram az adott mintavételi helyen mért vízminőségi paraméter mérési eredményeit mutatja. Minden oszlop egy mintavételi időpont mérési eredményét ábrázolja. Minden mintavételi helyhez 12 oszlop, azaz 12 mintavételi alkalom tartozik. Az alsó ábrákon a vízminőségi mérésekhez tartozó vízhozam mérések adatait ábrázoltuk, ugyanazt a logikát követve, mint a felső diagramokon. Az egy mintavételi helyhez tartozó, azonos színű oszlopok az összetartozó vízhozam- és vízkémiai mérések adatait mutatják. A diagramok segítségével végigkövethetjük a víztömeg minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását az ágotai belépő szelvénytől a Hármas-Körösbe való betorkolásig. Ugyanitt információt kapunk arról is, hogy a Nagykunsági-főcsatorna vízbevezetés milyen hatással van a Hortobágy-Berettyó vízminőségére, valamint arról, hogy a Hortobágy-Berettyó milyen hatással van a Hármas-Körös vízminőségére.

Halobitás

Az 69. ábra látható, hogy a vízhozam és a vezetőképesség értékek ellentétesen változnak – kis vízhozamnál nagyobb, nagy vízhozamnál kisebb vezetőképességi értékeket mértünk a **Hortobágy-Berettyón**. Ennek megfelelően a vezetőképesség értékek az év elején és év végén magasabbak, a tűrhető kategóriába tartoztak, májustól októberig - az öntözési időszakban - a kiváló és a jó kategóriának feleltek meg. Az ábráról az is kitűnik, hogy a vizsgált szakaszon azonos mintavételi

időpontokban a mintavételi helyek vezetőképessége között nincs lényeges különbség, az MSZ 12749:1993. minősítő szabvány szerint kategóriaváltás nem történt. A sótartalmat tekintve tehát a pontszerű és diffúz szennyező források hatásai nem kimutathatóak.

A Nagykunsági főcsatorna Keleti-ágának fajlagos vezetőképessége a teljes vizsgálati időszak alatt a kiváló minőségi kategóriával volt jellemezhető. A májustól szeptemberig tartó időszakban, amikor 15,5 és 18,6 m^3/sec közötti vízhozammal érkezett a víz a Hortobágy-Berettyóba, hígító, frissítő hatása érvényesült, hiszen a vezetőképesség a bevezetés előtti Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen a tűrhető kategóriába tartozott 531-621 µS/cm értékkel, a bevezetés utáni Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen pedig a kiváló kategóriába. Februárban a Körösök vízrendszerében, a lehullott csapadék hatására közepes árhullám vonult le. Az árhullám kismértékű visszaduzzasztást eredményezett a Hortobágy-Berettyó torkolati szakaszán, mely a vezetőképesség alakulásában is észrevehető volt. Az éves vizsgálat időtartama alatt az uralkodó ionok a nátrium- és a hidrogénkarbonát-ionok voltak. Ez azzal is magyarázható, hogy a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtő területének talaja a tiszamenti mészben szegény kötött agyagos szikesek csoportjába tartozik. (Kovács, 2004). A tavaszi mintavételektől a kalcium és a klorid is uralkodó ionként jelent meg a nátrium és a hidrogénkarbonát-ionok mellett. Május első napjaiban csapadékosra fordult az időjárás. A lehullott csapadék következtében az ágotai szelvényben a vízhozam 9,60 m^3/sec-re növekedett. A vízgyűjtőterületről hígabb, alacsonyabb vezetőképességű, kalcium tartalmú víz érkezett.

Összességében a Hortobágy-Berettyó vizsgált szakaszát közepesen változó sótartalom, és közepesen magas fajlagos vezetés értékek jellemezték.

A **Hármas-Körös** fajlagos vezetőképessége a Hortobágy-Berettyó betorkolása fölött és az alatta levő mintavételi helyen (HK/2, HK/1) az év folyamán a kiváló kategóriába tartozott. A vizet közepesen változó sótartalom jellemezte, alacsony fajlagos vezetőképesség mellett.

Aerobitás

A vízben oldott gázok mennyisége elsősorban a hőmérséklet, a vízmozgások és az oldott sók mennyiségérték függvénye. A természetes vizek oxigén tartalma, ezen jellemzők mértéke és aránya szerint változik. A víz oxigén tartalmának növekedését a felületi diffúzióval és a víz mozgása révén bejutó légköri oxigén, valamint a klorofill tartalmú növények fotoszintézise során felszabaduló molekuláris oxigén mennyisége, míg csökkenését a vízben élő állatok és növények légzése, a szerves anyagok bomlása, a víz hőmérsékletének emelkedése okozza.

Az oldott oxigén értékek (70. ábra) a januártól-májusig tartó időszakban, valamint novemberben és decemberben a kiváló és a jó kategóriába tartoztak. A nyári és őszi időszakban az értékek a jó, tűrhető és a szennyezett kategóriába estek. Az áprilisi mintavétel alkalmával minden mintavételi ponton az oldott oxigén értékek az MSZ 12749:1993. minősítő szabvány szerint a kiváló kategóriába tartoztak. Az áprilisi mintavétel alkalmával azonban az összes algaszám értéke igen magas volt a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen. Az oxigén telítettség 132%-os volt, ami azonban az oldott oxigén tartalom minősítésével ellentétben csak a tűrhető kategóriába tartozott. Hasonlóan magas oxigéntelítettségi értéket (125%) mértünk ebben a hónapban a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen.

A szervetlen növényi tápanyagon felszaporodó fitoplankton oxigén termelése a nappali órákban jó fényellátottság mellett olyan intenzív is lehet, hogy a víz oxigén telítettsége jelentősen meghaladhatja a 100%-ot. Az éjszaka folyamán – fény hiányában – a fotoszintézis leáll, ekkor a vízi élőlények légzése elfogyasztja a rendelkezésre álló oldott oxigént, ezért hajnalra oxigénhiányos állapot alakulhat ki.

A Nagykunsági főcsatorna Keleti-ágában szintén kiugró érték volt az áprilisi oldott oxigén (15 mg/L, kiváló) és oxigén telítettség (149%, tűrhető).

A Hármas-Körös esetében ugyancsak az áprilisi magas oldott oxigén tartalmat emelnénk ki, amely szintén nagy egyedszámú fitoplankton jelenléttel párosult. Hasonlóan a Hortobágy- Berettyó mért értékeihez, az oldott oxigén értékek a januártól-májusig tartó időszakban, valamint novemberben és decemberben a kiváló és a jó kategóriába tartoztak. A nyári és őszi időszakban az értékek a jó, és a tűrhető kategóriába estek.

Trofitás

A trofitás fogalmát a vizek szervetlen növényi tápanyaggal való ellátottságának jelölésére használjuk. Hazai sekély vizeinkben a szervetlen növényi tápanyagok közül az ökológiai vízminősítés szempontjából a foszfor és nitrogénvegyületek tekinthetők a legfontosabbnak. A tipizáláshoz az oldott ortofoszfát-foszfor és a szervetlen kötésű nitrogén mennyiségét használtuk (Dévai, 1992).

Az oldott ortofoszfát foszfor értékek (71. ábra) a vizsgált időszakban általában a szennyezett kategóriába estek a **Hortobágy-Berettyón**. Az ábrából kitűnik, hogy a vízhozam növekedésével csökken a növények számára felvehető foszfor koncentrációja. Az egész évet tekintve a márciusi mérési eredmények a figyelemre méltóak, amikor az erősen szennyezett kategóriába esett valamennyi mért érték az egész szakaszon. A belépő víz koncentrációja egy-egy mintavételi időpontot tekintve nem változott jelentős mértékben. Az ábrából látható, hogy a havi mérési eredményeket tekintve, az egyes szakaszokon nyomon követve – az MSZ 12749:1993. szabvány alapján kategória váltás nem történt. Kivételt képez a HB-FCS/9-es mintavételi hely a Túrkeve-Dévaványai közúti hídnál, ahol januárban ugrásszerűen megnőtt az oldott ortofoszfát-P tartalom, valószínűleg a Túrkevei szennyvíztisztító telep bevezetett szennyvizének következtében. A vizsgált szakasz oldott ortofoszfát-P-ban igen gazdagnak tekinthető. A Nagykunsági főcsatorna Keleti-ágának oldott ortofoszfát-P koncentrációja a kiváló és a jó kategóriába tartozott a vizsgált időszakban. Frissítő hatása észrevehető a májustól szeptemberig tartó időszakban. A bevezetés előtti mintavételi hely oldott ortofoszfát-P koncentrációjához képest a bevezetés utáni HB-FCS/3 jelű mintavételi ponton, eggyel vagy kettővel is jobb minősítési kategóriába esett, például májusban a szennyezett kategóriából a jó kategóriába. Februárban a Hármas-Körös visszaduzzasztó hatása a torkolatnál a foszfor koncentrációjában is észrevehető volt. Összességében a vizsgált időszakban a Hortobágy-Berettyó növények számára felvehető foszforban igen gazdagnak mondható.

A **Hármas-Körös** oldott ortofoszfát-P koncentrációja az árvízkapu fölött és az alatta levő mintavételi helyen (HK/2, HK/1) az év folyamán a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába tartozott és a két mintavételi hely oldott ortofoszfát-P koncentrációjában említésre méltó eltérést nem tapasztaltunk.

Szervetlen nitrogén

Az ammónia-N, nitrát-N és a nitrit-N értékeiből adódik össze. Az MSZ 12749:1993. szabvány ezekre külön-külön ad meg minősítési kategóriát. A **Hortobágy-Berettyón** az ammónia-N értékek többsége a kiváló és a jó kategóriába tartozott. A januári mintavétel alkalmával a Túrkeve-Dévaványa közötti közúti hídtól magasabb, a tűrhető kategóriába eső értékeket mértünk. A nitrát-N értékek a teljes szakaszon a kiváló és a jó kategóriába tartoztak. A nitrit-N értékek a kiváló, jó és a tűrhető kategóriába estek. A júniusi mintavétel alkalmával a mért érték, a 4-es számú főútnál és a Kisújszállás-Dévaványa közötti közútnál lévő mintavételi helyeken a szennyezett kategóriába tartozott.

Összeségében a vizsgált szakasz szervetlen nitrogénben gazdagnak mondható.

A **Hármas-Körös** a vizsgált mintavételi pontokon (HK/2, HK/1) a szervetlen-N értékek tekintetében szintén gazdagnak tekinthető. Az ammónia-N kiváló, a nitrát-N kiváló és jó, a nitrit-N kiváló, jó és júniusban tűrhető osztályú volt.

Szaprobitás

A szaprobitás fogalmát a vizek szerves táplálékkal való ellátottságának jelölésére használjuk. Az aktuális szaprobitás megítélésére a savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) és a szerves kötésű nitrogén mennyisége a legalkalmasabb (Dévai, 1992).

A savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) értékei a vizsgált időszakban jó, kiváló és a tűrhető kategóriába estek a **Hortobágy-Berettyó** mintázott szakaszán (72. ábra). A Nagykunsági főcsatorna Keleti-ág frissítő hatásának köszönhetően a májustól szeptemberig terjedő időszakban az ágotai vészlezáró műtárgyon belépő víz KOI_{ps} koncentrációja magasabb volt, mint az árvízkapunál kilépő vízé. Júniusban és szeptemberben például a belépő víz KOI_{ps} értéke a jó kategóriába, a kilépő vízé pedig a kiváló kategóriába tartozott.

A **Hármas-Körös** KOI_{ps} értékei a vizsgált időszakban a kiváló kategóriába tartoztak.

A mintavételi helyenként történő eredmény bemutatásnál a dikromátos kémiai oxigénigényre (KOI_k) nem tértünk ki, itt azonban szeretnénk néhány mondatban összegezni a tapasztaltakat. A mért értékek a jó, a tűrhető és a szennyezett kategóriába estek (73. ábra). Az ábrából kitűnik, hogy a Túrkeve-Dévaványa (HB-FCS/9) közötti közúti hídig terjedő szakaszon nincs jelentős változás a mért értékekben egy-egy mintavételi időpontot tekintve. Ezen a mintavételi helyen azonban februárban, júliusban, és decemberben lényegesen magasabb értékeket mértünk, mint a fölötte lévő (HB-FCS/2) mintavételi pontokon, ami valószínűleg a Túrkevei szennyvíztisztító telep bevezetett szennyvizének hatása lehet.

Az ábrán jól látható a Nagykunsági főcsatorna Keleti-ágának frissítő hatása a májustól szeptemberig tartó öntözési időszakban.

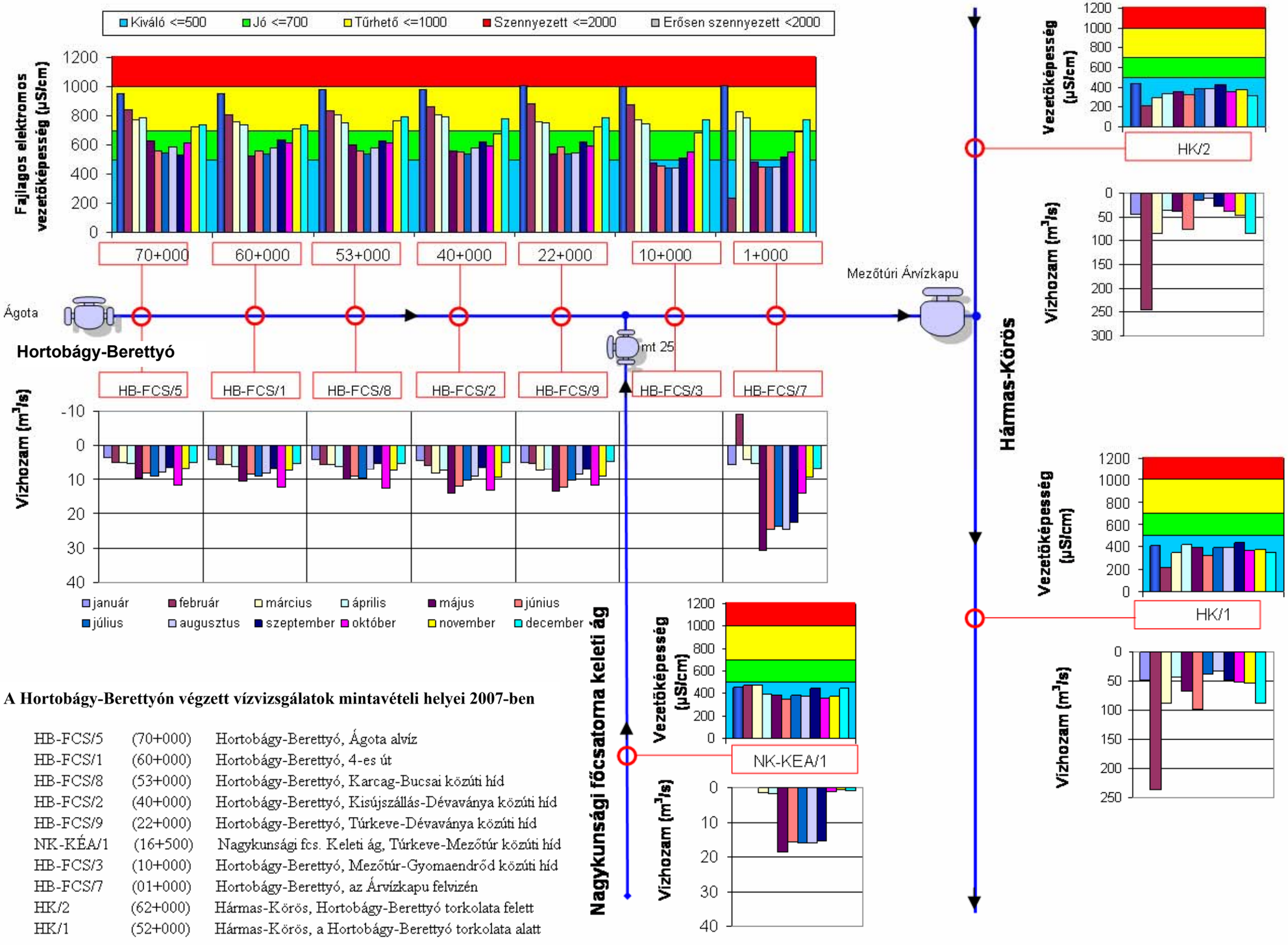
A **Hármas-Körös** dikromátos kémiai oxigénigénye (KOI_k) értékei a kiváló, jó, tűrhető és egy alkalommal a szennyezett kategóriába tartoztak A vizsgált időszakban nem érzékelhető lényeges változás a folyón lévő két mintavételi pontunk KOI_k értékei között. Augusztusban azonban a Hortobágy-Berettyó torkolata fölötti mintavételi helyen (HK/2) a mért KOI_k értéke a szennyezett kategóriába tartozott, a Hortobágy- Berettyó bevezetése után a Szarvasi kompnál a mért érték már a jó vízminőségi kategóriába esett.

A szerves nitrogén tartalomra az MSZ 12749:1993 minősítő szabvány nem ad meg határértéket, így a 74. ábra minősítés nem látható. Kiugró értékek a decemberben mért mérési eredmények a Túrkeve-Dévaványa közúti hídtól (HB-FCS/9) kezdődően az árvízkapuig (HB-FCS/2). Ennek feltehetően szintén a Túrkevei szennyvíztisztító telep lehet az oka. Az alacsony szerves nitrogén tartalmú Nagykunsági főcsatorna Keleti ágából bevezetés csak igen kis vízhozammal történt ebben az időpontban, így hígító hatása nem érvényesült.

Összes foszfor

A Közép-Tisza vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség által 1993-ban végzett „Területi vízminőségi célállapot felmérés - a **Hortobágy-Berettyó** vízgyűjtő, Budapest-Nyíregyháza közúti híd és Körös torkolat közé eső szakaszára” című kézirat kiemelte a szervesanyag terhelés – ezen belül is a foszfor háztartás problémáját – ezért az összes foszfor koncentrációt is értékeltük. A 75. ábra látható, hogy az értékek januártól-júliusig a szennyezett kategóriába estek. A Túrkeve-Dévaványa közúti hídnál lévő mintavételi helyen januárban és júliusban ugrásszerűen megnövekedett az összes foszfor tartalom. A 75. ábraán, a júliusi időpontban jól látható a Nagykunsági főcsatorna Keleti ágának frissítő hatása. A Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti hídnál vett minta összes foszfor koncentrációja már a tűrhető minősítést kapta.

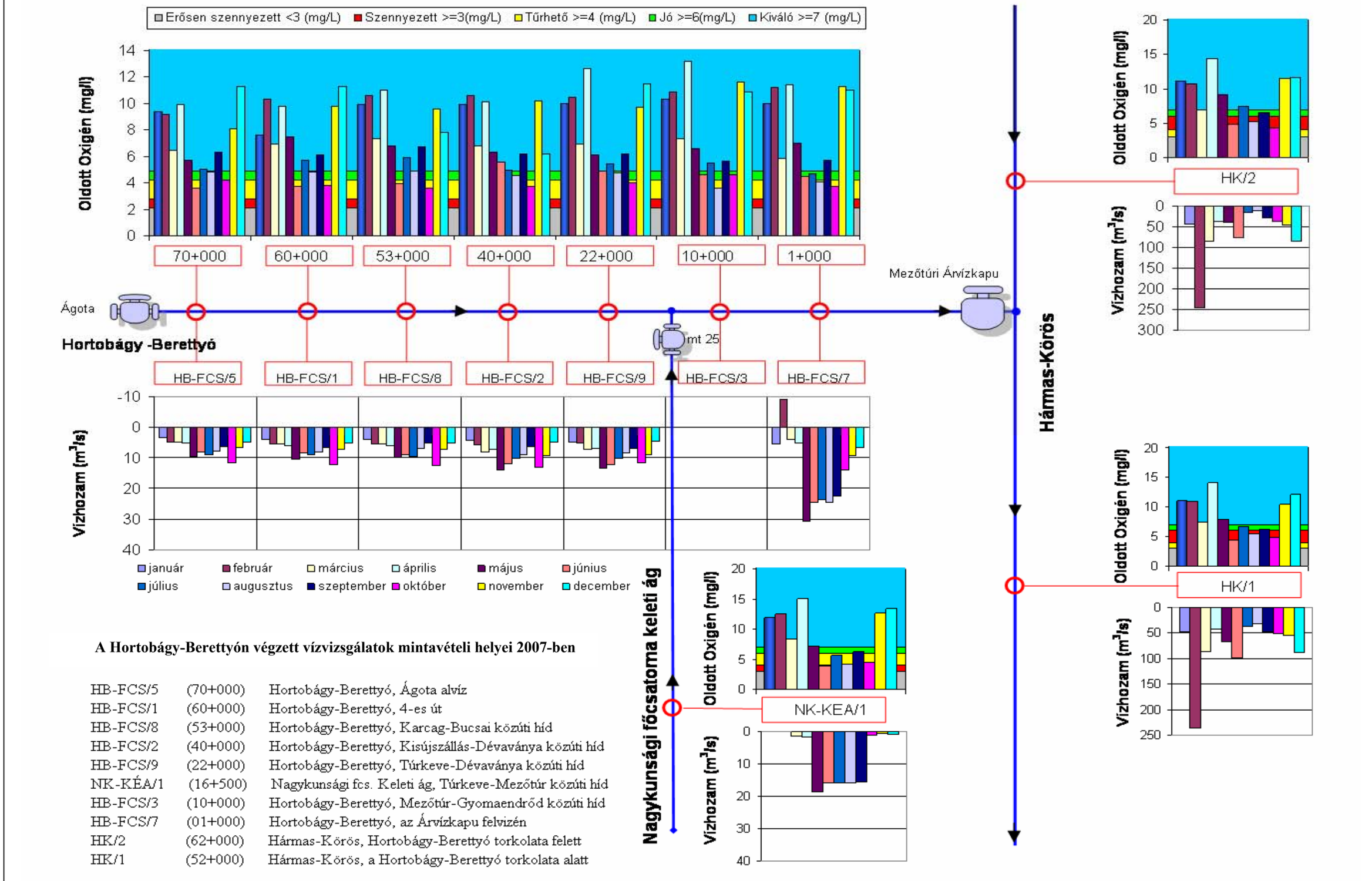
A **Hármas-Körös** összes foszfor koncentrációi mindkét mintavételi ponton a jó és a tűrhető kategóriába tartoztak. Lényeges különbséget a mért értékek között nem találtunk.



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

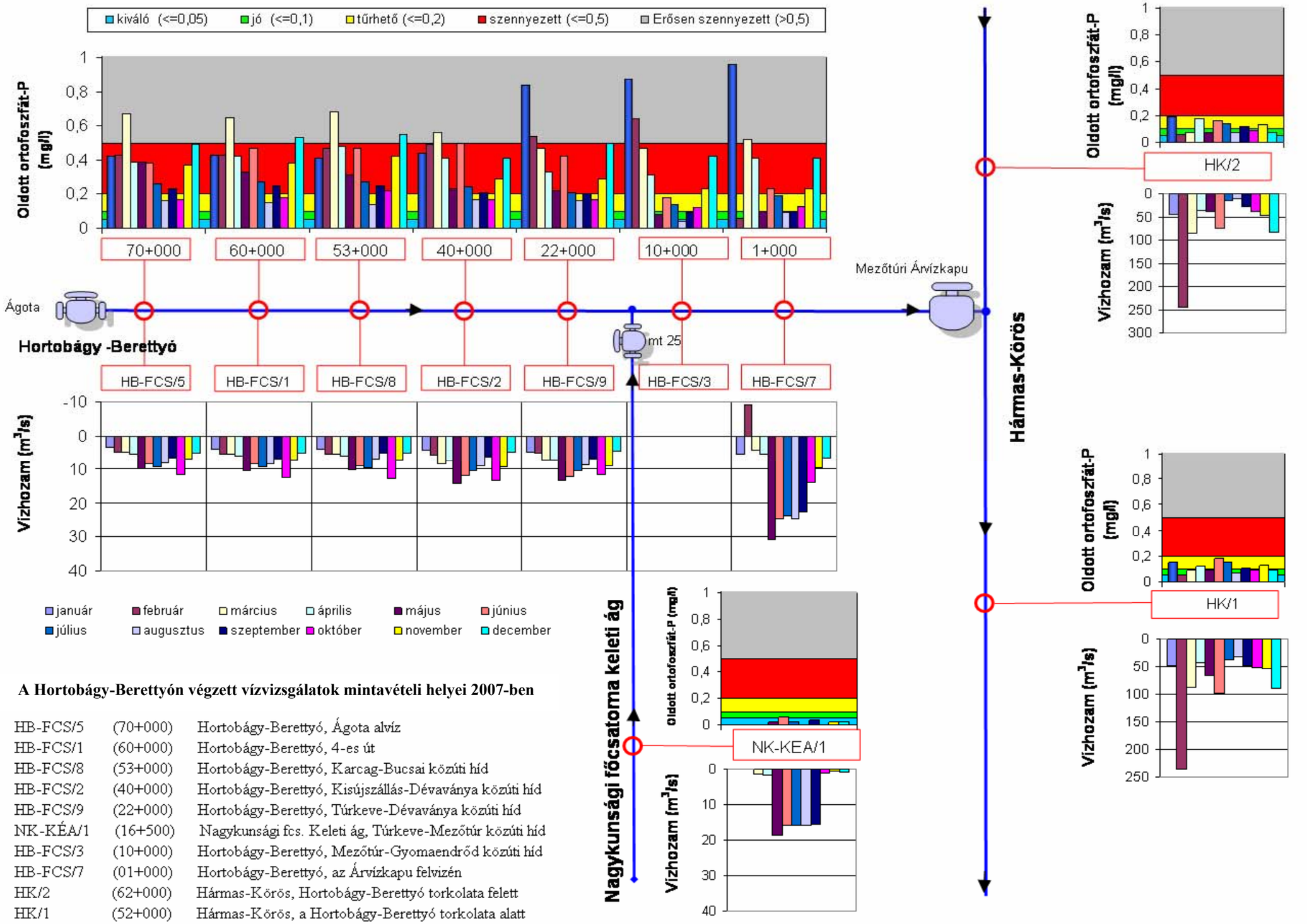
69. ábra: A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések fajlagos elektromos vezetőképesség és vízhozam eredményei



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

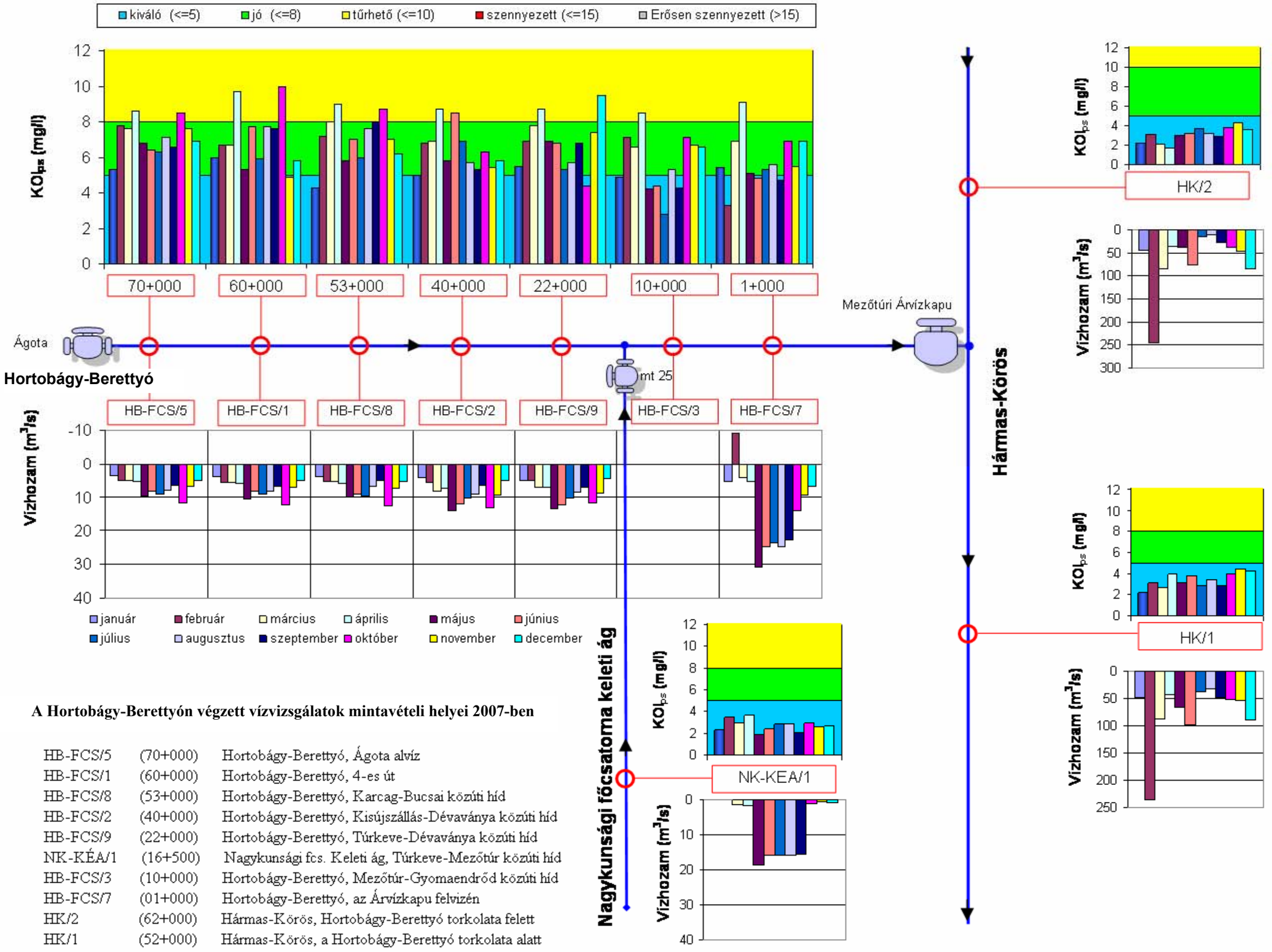
70. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések oldott oxigén és vízhozam eredményei*



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

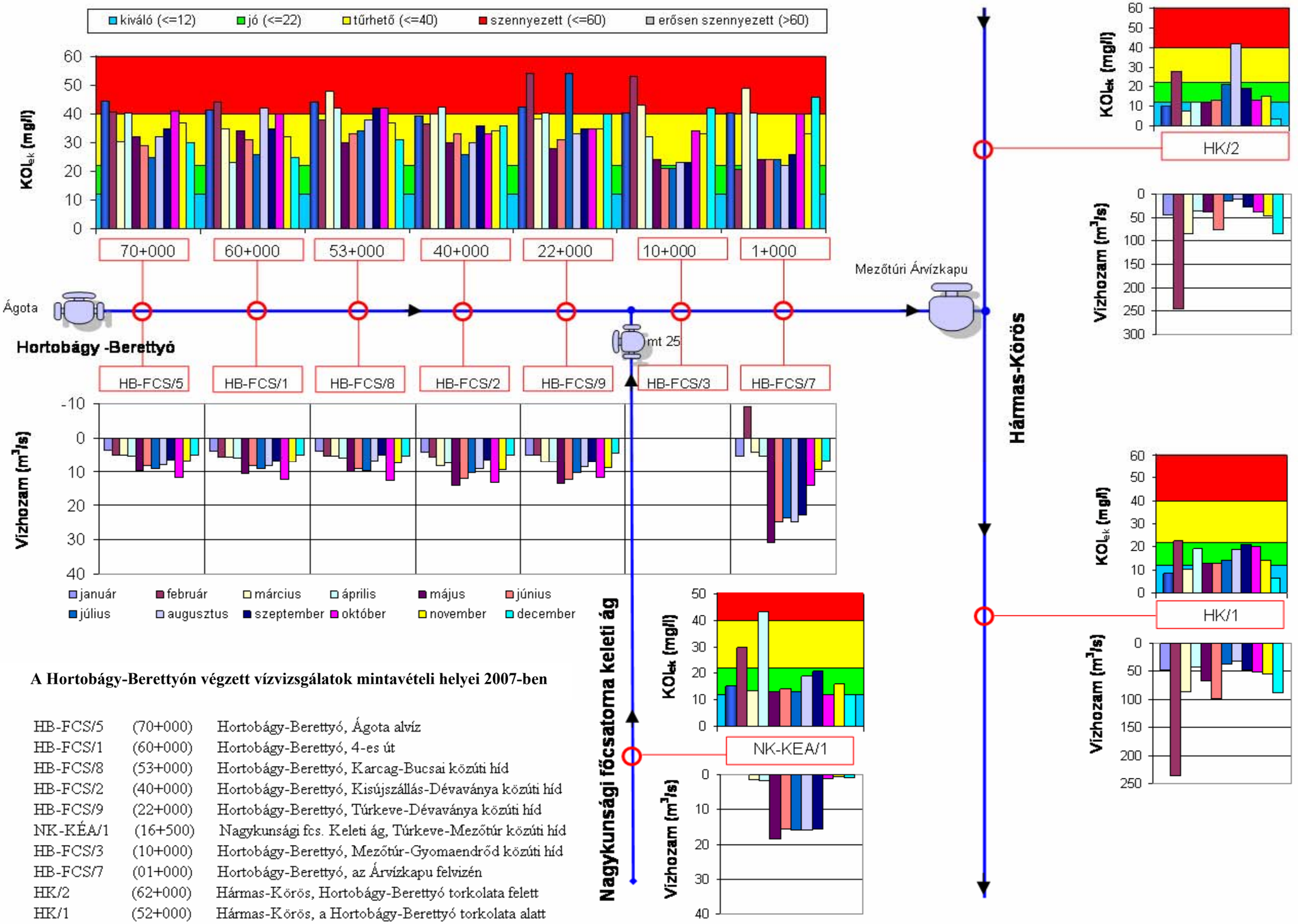
71. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések oldott ortofoszfát-foszfor és vízhozam eredményei*



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

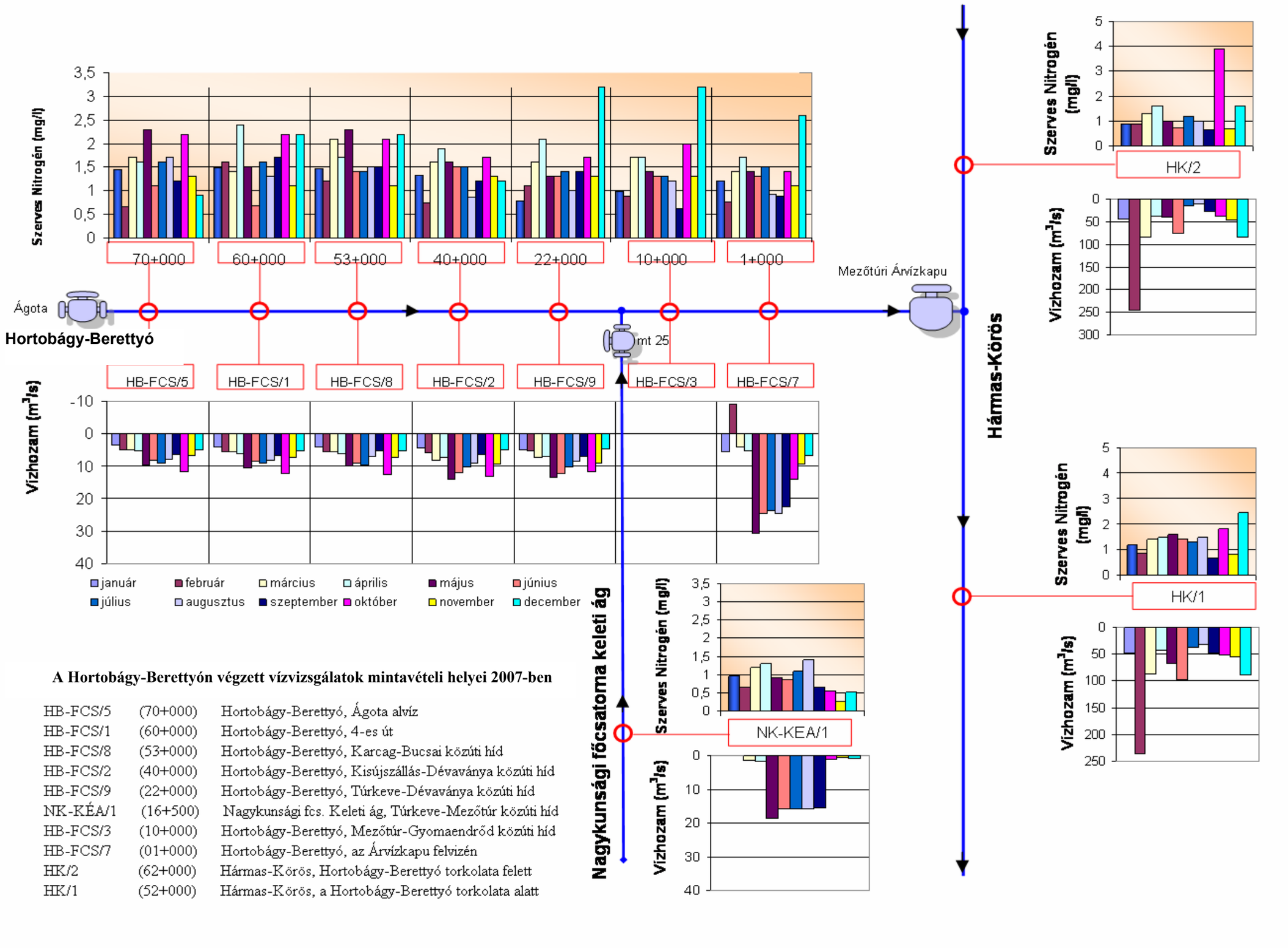
72. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések KOI_{ps} és vízhozam eredményei*



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

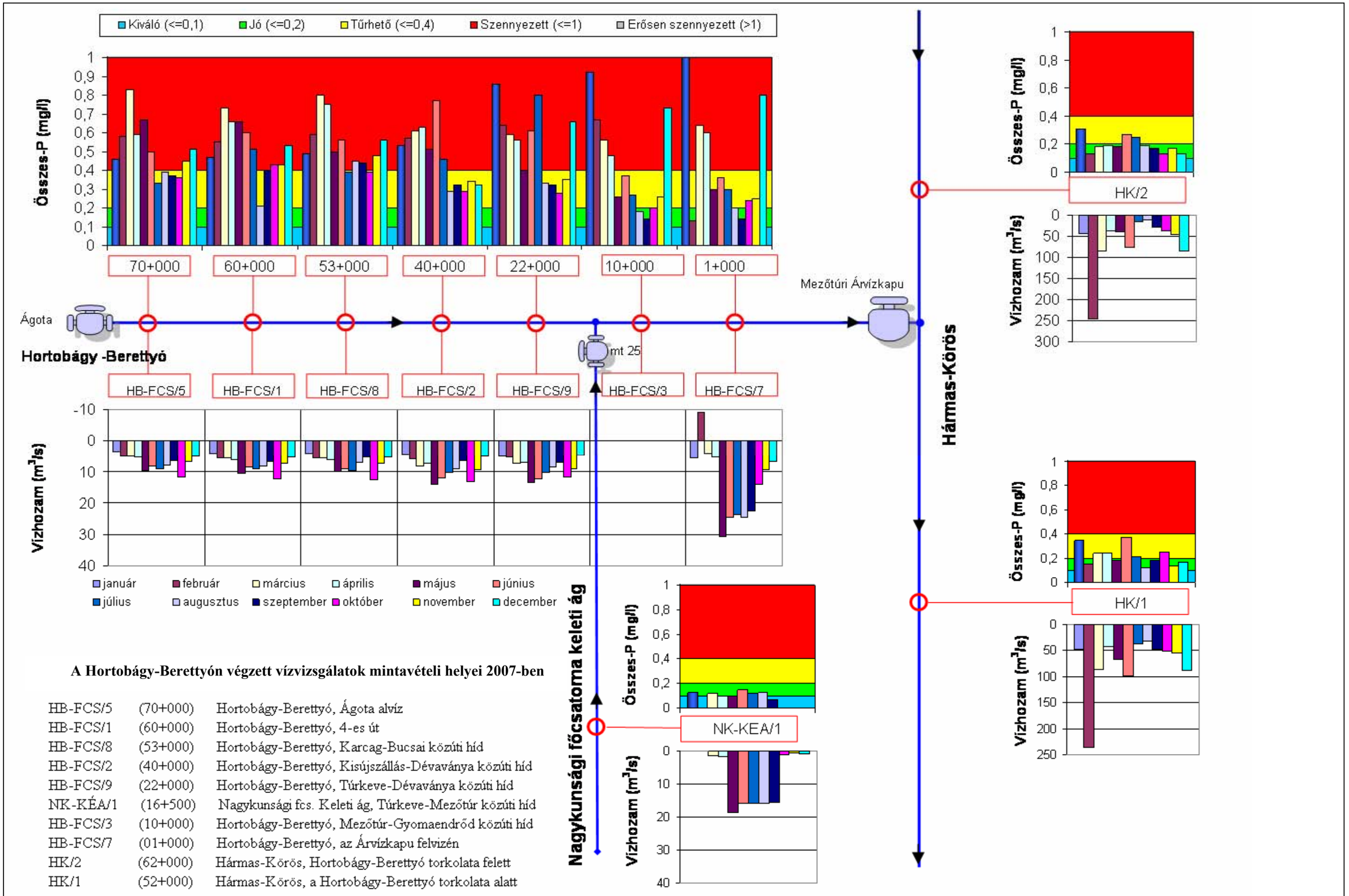
73. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések KOI_k és vízhozam eredményei*



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

74. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések szerves-nitrogén és vízhozam eredményei*



A Hortobágy-Berettyón végzett vízvizsgálatok mintavételi helyei 2007-ben

HB-FCS/5	(70+000)	Hortobágy-Berettyó, Ágota alvíz
HB-FCS/1	(60+000)	Hortobágy-Berettyó, 4-es út
HB-FCS/8	(53+000)	Hortobágy-Berettyó, Karcag-Bucsai közúti híd
HB-FCS/2	(40+000)	Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közúti híd
HB-FCS/9	(22+000)	Hortobágy-Berettyó, Túrkeve-Dévaványa közúti híd
NK-KÉA/1	(16+500)	Nagykunsági fcs. Keleti ág, Túrkeve-Mezőtúr közúti híd
HB-FCS/3	(10+000)	Hortobágy-Berettyó, Mezőtúr-Gyomaendrőd közúti híd
HB-FCS/7	(01+000)	Hortobágy-Berettyó, az Árvízkapu felvizén
HK/2	(62+000)	Hármas-Körös, Hortobágy-Berettyó torkolata felett
HK/1	(52+000)	Hármas-Körös, a Hortobágy-Berettyó torkolata alatt

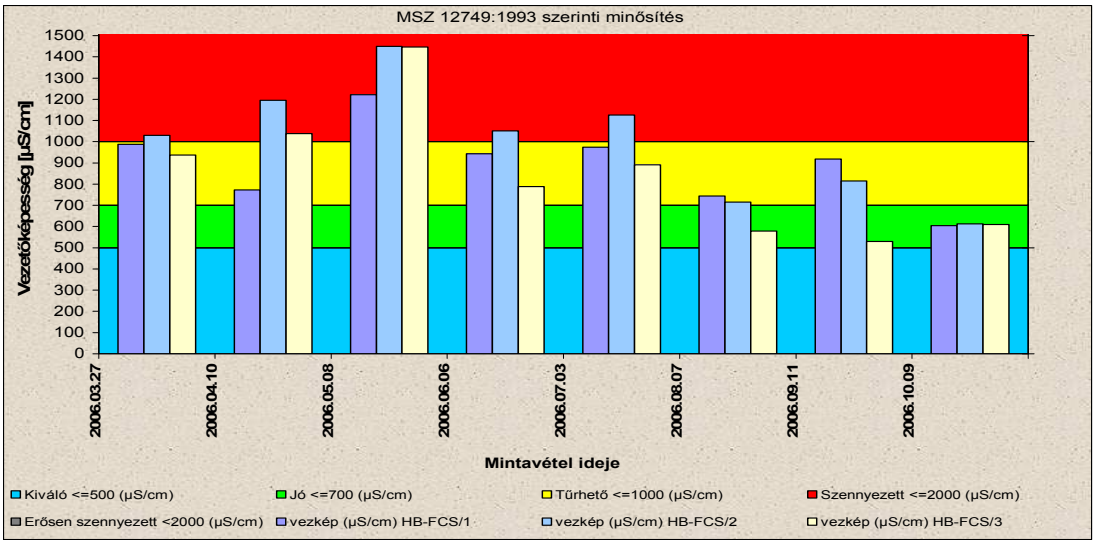
75. ábra: *A Hortobágy-Berettyó vízrendszerén 2007-ben végzett mérések összes-foszfor és vízhozam eredményei*

5.2. A 2006-ban és 2007-ben vett minták kémiai mérési eredményeinek összehasonlítása a Hortobágy-Berettyó három mintavételi helyén

2006-ban három mintavételi ponton vettünk vízmintát márciustól októberig havi gyakorisággal (üzemirányítási feladatok ellátása céljából). 2006-ban vízhozam mérés még nem történt a vízmintavételezésekkel egy időben.

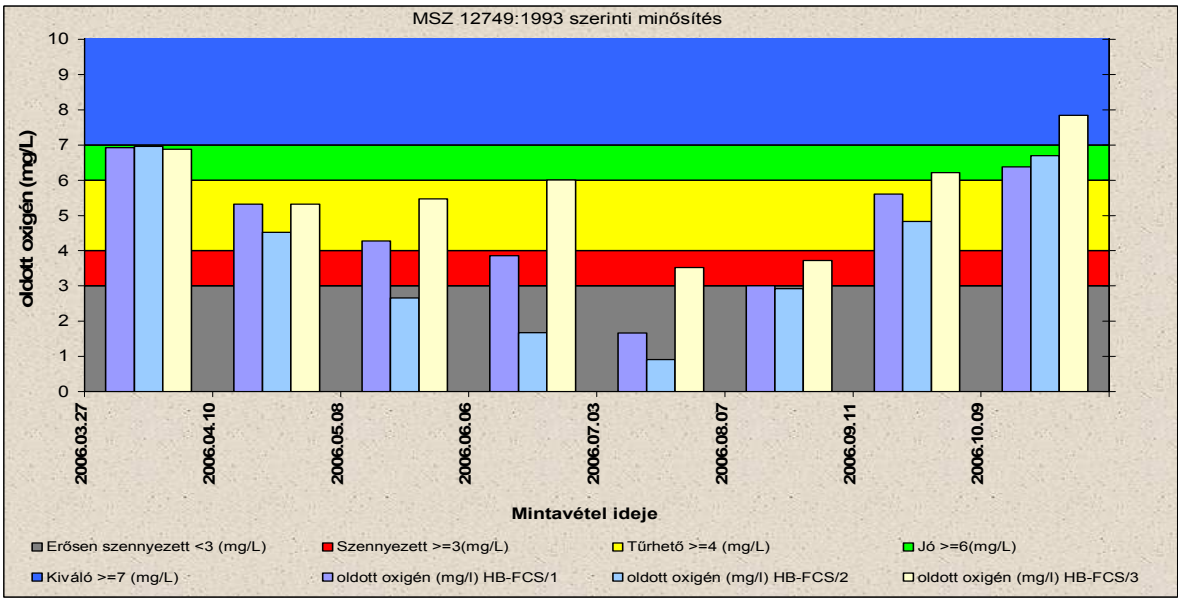
- HB-FCS/1 Hortobágy-Berettyó a 4-es számú főútnál
- HB-FCS/2 Hortobágy-Berettyó a Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti hídnál
- HB-FCS/3 Hortobágy-Berettyó a Mezőtúr-Endrőd közötti közúti hídnál

A vizsgálati komponenskör nem volt olyan részletes, mint 2007-ben, ezért a fajlagos elektromos vezetőképesség, az oldott oxigén, az oldott ortofoszfát foszfor és a savas kálium-permanganáttal mért kémiai oxigénigény eredményeit (KOI_{ps}) mutatjuk be.



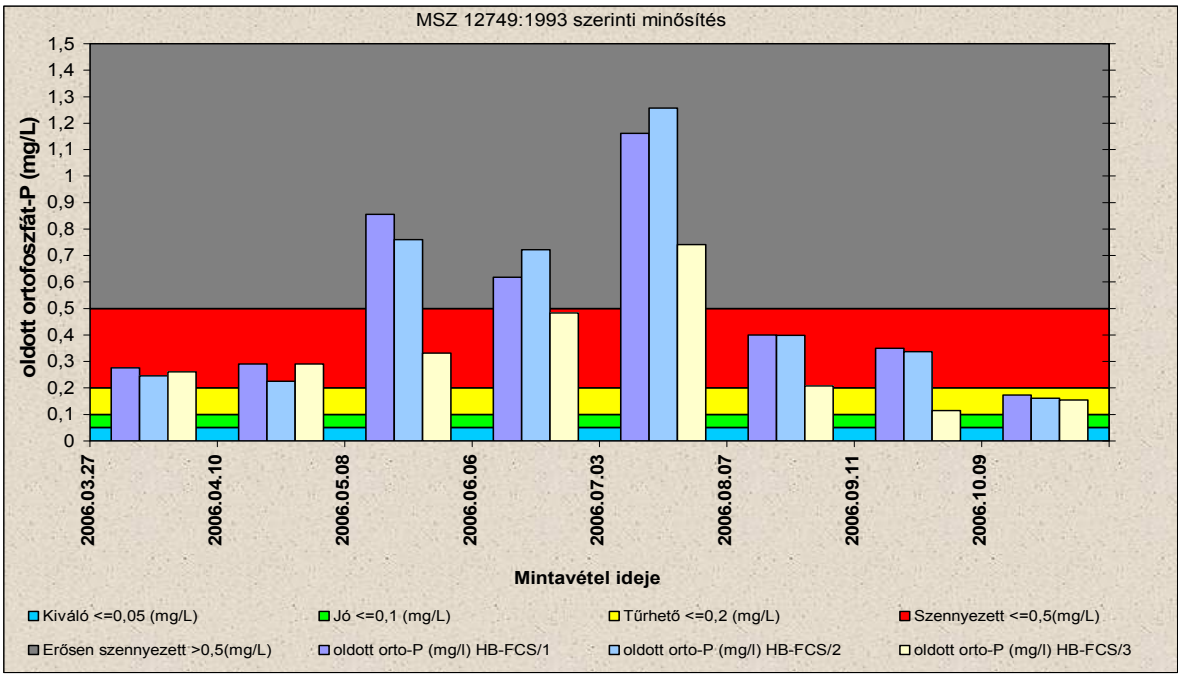
76. ábra: *A Hortobágy-Berettyó fajlagos elektromos vezetőképesség értékei 2006-ban*

A fajlagos elektromos vezetőképesség értékek 2006-ban a tűrhető és a szennyezett vízminőségi kategóriába tartoztak (76. ábra) mindhárom mintavételi helyen. A 2007-es év mérési eredményeit tekintve (vö. 69. ábra) látható, hogy a mért értékek a jó és a tűrhető kategóriába estek, tehát alacsonyabbak voltak, mint 2006-ban.



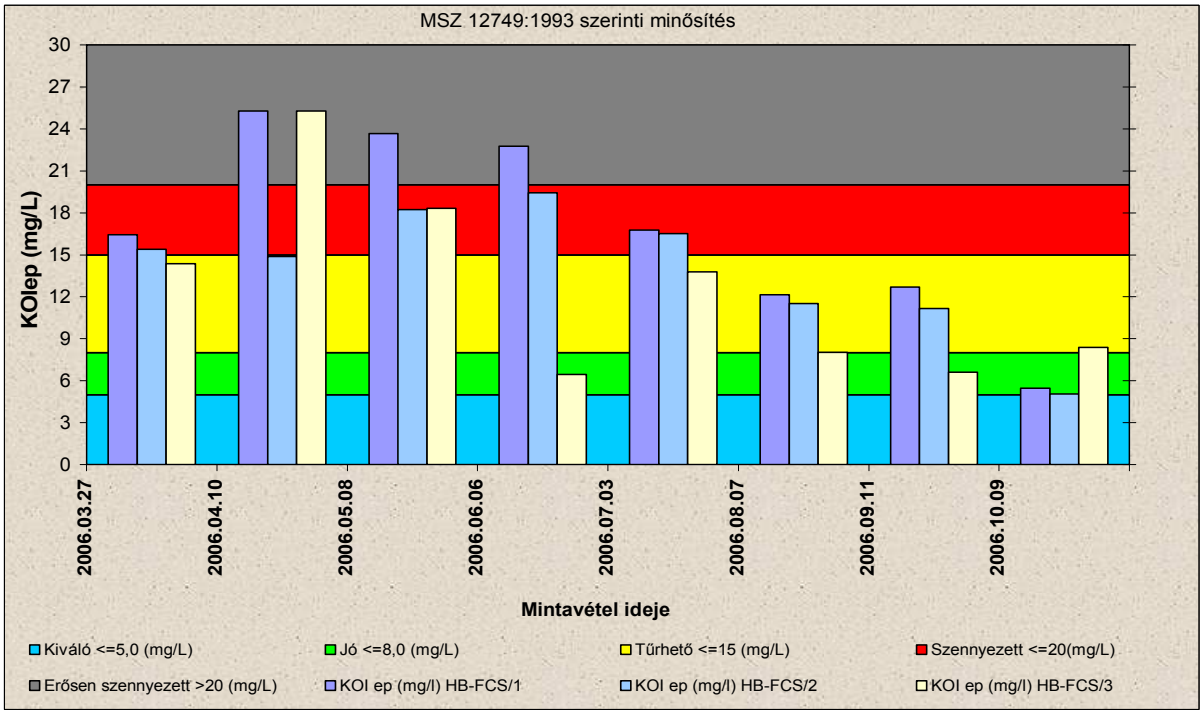
77. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott oxigén tartalma 2006-ban.*

Az oldott oxigén mérési eredményei a jó, tűrhető, szennyezett és az erősen szennyezett kategóriába tartoztak 2006-ban (77. ábra). A 2007-es üzemmódban történt mérések eredményei a 70. ábra mutatja. Ekkor a kiváló, jó és tűrhető vízminőségi kategóriába esett a mérési eredmények nagy része. Erősen szennyezett –azaz oxigén hiányos állapotra utaló– oldott oxigén tartalom egyáltalán nem fordult elő. A szennyezett kategóriába pedig csak néhány alkalommal esett az oldott oxigén mennyisége.



78. ábra: *A Hortobágy-Berettyó oldott ortofoszfát-P koncentrációi 2006-ban*

Az 78. ábrán látható, hogy a májusi, júniusi és júliusi hónapokban igen magas oldott ortofoszfát-foszfor értékeket mértünk 2006-ban. 2007-ben a téli és a tavaszi hónapokban mértünk igen magas oldott ortofoszfát-foszfor értékeket (vö. 71. ábra)



79. ábra: *A Hortobágy-Berettyó KOI_{ep} koncentrációi 2006-ban*

A 79. ábrán látható, hogy a mérési eredmények a jó, tűrhető, szennyezett és az erősen szennyezett tartományba estek 2006-ban. A 2007-es üzemmódban mintázott víz vizsgálati eredményeit elemezve (vö. 72. ábra), megállapítható, hogy 2007-ben a savas kálium-permanganáttal mérhető kémiai oxigénigény (KOI_{ps}) értékei alacsonyabbak voltak és a kiváló, jó és a tűrhető kategóriákba tartoztak. A 2006-os évvel ellentétben nem fordult elő 15 mg/L-nél magasabb kémiai oxigénigény érték (KOI_{ps}), tehát a tűrhető vízminőségi kategória volt a legrosszabb, ami időnként jellemezte 2007-ben a Hortobágy-Berettyó vizsgált szelvényeit, míg 2006-ban április-június hónapban az erősen szennyezett vízminőségi kategóriába esett a mért értékek jelentős része.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

6.1. Előzmények

A KÖTI-KÖVIZIG Regionális Laboratóriuma több évtizede vizsgálja a Hortobágy-Berettyó vízminőségét.

A 70-es évektől folyamatosan nyomon követjük a víztest állapotát, elsősorban öntözővíz és halastó tápvíz hasznosításának szempontjából.

A Közép-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság Regionális Laboratóriuma – és annak jogelődje – a rutinszerűen végzett, üzemeltetési feladatokon kívül regionális vízminőség-védelmi feladatokat is ellátott 1987-1999-ig.

Ennek során 24 vízfolyás 36 mintavételi helyén végzett mintavételt (beleértve a határ-szelvényeket is), valamint különböző fizikai-, kémiai- és biológiai vizsgálatokat.

A Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 1987-1999 között évente 4–6 alkalommal történt mintavétel a következő mintavételi helyeken:

Kösely: Nádudvar, Keleti-főcsatorna: Balmazújváros, Hortobágy: Hortobágy, Berettyó: Pocsaj, Szeghalom, Hortobágy-Berettyó: Mezőtúr, Nagykunsági főcsatorna: Fegyvernek, Fehér-Körös: Gyulavári, Fekete-Körös: Sarkad, Sebes-Körös:Körösszakáll, Körösladány, Kettős-Körös: Mezőberény, Hármas-Körös: Magyartés.

A felszíni vizek minősítéséhez feltétlenül szükséges fizikai és kémiai vizsgálatok mellett, évi hat alkalommal történt bakteriológiai vizsgálat, három alkalommal fitoplankton és zooplankton vizsgálat, valamint évente egy alkalommal makrozoobentosz vizsgálatra került sor.

A méréssorozatok széles spektruma alkalmas volt arra, hogy a vizsgált víztérről komplex információt adjon.

6.2. A vízkészlet megosztásának módosítása

A Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló (00698/1/2000. sz.) OVF intézkedés 2007. évben történt módosítása (VKKI-226-001/2007) szerint a vízgazdálkodási rendszerekbe kivezetendő vízkészlet megosztásában: a Hortobágy-Berettyó Ágotai szelvényében a KÖTI-KÖVIZIG számára leadandó víz mennyisége 7,8 m^3/sec-ra változott a korábbi 12,8 m^3/sec-ról. (Az ATI-KÖVIZIG számára Ágotánál átadandó vízkészlet nem változott, maradt 5,2 m^3/sec.).

Ennek megfelelően az üzemmódok közül a ***kisvízi üzemállapot*** és a ***vízminőség javító*** üzemállapot valósult meg 2007-ben:

- a Hortobágy-Berettyó vízszintjének minél alacsonyabban tartása
- a vízkivételek üzeméhez szükséges vízszint és vízhozam biztosítása
- a megfelelő vízminőség biztosítása
- az ökológiai vízigények kielégítése

Kisvízi üzemállapotnak tekintjük azt a helyzetet, amikor nincs árvízvédelmi készültség elrendelve, és a Hortobágy-Berettyó főcsatornában a természetes módon lefolyó víz mennyisége, vízszintje vagy minősége teljeskörűen nem biztosítja a vízhasználói igényeket. Az árvízkapu és a hármas zsilip nyitott állapotban van, ezért a Hortobágy-Berettyó torkolati vízszintjét, valamint a vízfelszín esését duzzasztási időszakban a Hármas-Körösön lévő Békésszentandrási duzzasztó felvízszintje és az Ágotánál kialakított vízszint együtt határozza meg.

Vízminőség javító üzemállapotnak tekintjük, amikor a Hortobágy-Berettyó vízminőségének javítása érdekében a Tiszalöki- és Nagykunsági öntöző rendszerekből hígító vizet lehet/kell bevezetni a rendszerbe.

6.3. A vizsgálat célja

A Hortobágy-Berettyón 2007-ben végzett egy éven át tartó vizsgálatsorozat célja az volt, hogy nyomon kövessük a ***kisvízi üzemállapot*** és a ***vízminőség javító üzemállapot*** ökológiai hatásait a vízgyűjtőn.

2007-es vizsgálataink elsősorban arra irányultak, hogy a víz mederben tartása (alacsonyabb vízállás) milyen következményekkel jár a fizikai, kémiai paraméterekre, valamint az egyes élőlénycsoportokra, a Hortobágy-Berettyó életközösségeire. A hosszú távú tervezés, az operatív beavatkozás lehetőségét teremthetné meg, ha egy kézben összpontosulna minden információ egy víztér vízmennyiségéről és vízminőségéről.

6.4. Vízminőségi és mennyiségi monitorozás a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtőjén 2007-ben

A Víz Keretirányelv hazai bevezetése szükségessé tette, hogy –az eddigi, éves, rutinszerű vizsgálatok mellett– a víz minőségi paraméterei és mennyiségi mutatói közötti összefüggéseket is feltárjuk.

2007-ben 25 víztesten történt 4-12 alkalommal/év egyidejű vízhozam mérés és vízminőségi monitorozás, (a biológiai élőlénycsoportok felmérése pedig élőlénycsoportoktól függően 1-12 alkalommal).

Ebből az egyik program a Hortobágy-Berettyó komplex vizsgálata volt.

6.5. Mintavételi helyek, mintavétel ideje

A korábbi években a Hortobágy-Berettyón már vizsgált három mintavételi helyét –a mérési program sikere érdekében– 2007-ben további mintavételi helyekkel egészítettük ki: A Németéri főcsatornán egy, a Hortobágy-Berettyón további négy, a Nagykunsági-főcsatorna Keleti ágán egy, és a Hármas-Körösön két (torkolat előtt, torkolat után) mintavételi helyet jelöltünk ki.

A vízhozammérés és a vízmintavétel egyidőben, azonos mintavételi helyeken történtek havi gyakorisággal 2007. januártól - 2007. decemberig. Az élőlénycsoportok közül a fitoplankton mintázás havi gyakorisággal, 3 mintavételi helyen történt. A makrofita és makrozoobentosz mintavételre két mintavételi helyen, egy alkalommal került sor. A halfauna vizsgálata pedig egy mintavételi helyen egy alkalommal történt meg.

6.6. A mintavételek helyszíni tapasztalatai

A 2007-ben az Ágotai vízleadás csökkentése (7,8 m^3/sec) érzékelhető volt minden mintavételi szelvényben, az év teljes időszakában.

A ***Hortobágy-Berettyó felső szakaszán*** a vízfolyásra az alacsonyabb, de általánosan gyorsabb folyású víz volt jellemző. A mederszelvényt még a októberben regisztrált kisebb méretű árhullám vízszintje sem hagyta el, bár ekkor jelentősen emelkedett a víz sebessége.

Az általunk „***középsö" szakasznak*** minősített részen HB-FCS/2 (Kisújszállás-Dévaványai közúti híd) és a HB-FCS/9 (Túrkeve-Dévaványai közúti híd) a korábbiaknál alacsonyabb vízállás, erőteljesebb áramlás, szélesebb mederprofil volt a jellemző. Itt már egy-egy kisebb vízszintemelkedés a korábbi litorális zóna minimális elöntését okozta, de hosszútávon itt is az alacsonyabb, vízállás, a partmenti gyékényes, nádas zóna „szárazon állása" volt a jellemző.

Mezőtúrnál továbbra is a duzzasztott, szélesen a töltések között kiterülő víztér volt a jellemző. A mezőtúri mintavételi szelvényben (HB-FCS/3) a víz gátlábtól gátlábig ért az év teljes időszakában, de a vízmélység a korábbinál jóval kisebb volt. A Hortobágy-Berettyó hossz-szelvényében végzett *helyszíni mérések* alapján 2007-ben az egyes szelvények között nem voltak extrém eltérések.

A havi rendszerességgel végzett vízmintavételek során, 2007. őszén azt a megállapítást tettük a terepbejárás idején, hogy a korábbi években rendszeresen 60-70%-os borítottságot okozó rucaöröm (*Salvinia natans*) állomány jóval kevesebb ideig és kisebb borítottsággal (30-40%), terhelte a vizsgált vízteret 2007-ben. Annak, hogy a jelenségnek milyen mértékben okozója az alacsonyabb vízállás, esetleg a rendkívül száraz, csapadékmentes év, vagy talán a terhelő csatornákból érkező víz hiánya, csak további vizsgálatok adhatnak választ.

6.7. Vizsgálatok

6.7.1. Vízkémiai vizsgálatok

A vízkémiai vizsgálatok a következők voltak: vízhőmérséklet (°C), pH, fenolftalein lúgosság (mmol/L), metilnarancs lúgosság (mmol/L), összes keménység (mg/L), Ca^{2+} (mg/L), Mg^{2+} (mg/L), Na^{+} (mg/L), K^{+} (mg/L), összes kation (mgeé/l), Cl^{-} (mg/L), SO_4^{2-} (mg/L), HCO_3^{-} (mg/L), CO_3^{2-} (mg/L), összes anion (mgeé/l), NH_4^{+}-N (mg/L), NO_2^{-} (mg/L), NO_3^{-} (mg/L), szervetlen N (mg/L), szerves N (mg/L), összes N (mg/L), oldott o. PO_4^{3-}-P (mg/L), összes P (mg/L), összes oldott anyag (mg/L), összes lebegő anyag (mg/L), KOI_{ps} (mg/L), KOI_k (mg/L), oldott O_2 (mg/L), vezetőképesség (µS/cm), a-klorofill (µg/l), oxigén telítettség (%),TOC (mg/L).

A vízminőségi állapot meghatározásához a Dr. Dévai György (Dévai, 1992) és munkatársai által kidolgozott „Vízminőség és ökológiai vízminősítés 1992" tematikáját vettük figyelembe. Az egyes paraméterek minősítéséhez pedig az MSZ 12749:1993 (Felszíni vizek minősége. Minőségi jellemzők és minősítés) szabványban található határértékeket használtuk.

A vízminőségi állapot meghatározásához az alábbi 5 fő vízminőségi mutató- csoportba (Dévai, 1992) soroltuk az általunk fontosnak tartott vízminőségi jellemzőket:

- Halobitás (fajlagos vezetés, víztípus, pH)
- Aerobitás (oldott oxigén, oxigén telítettség)
- Trofitás (oldott ortofoszfát-P, ammónium-N, nitrit-N, nitrát-N)
- Szaprobitás (KOI_{ep}, szerves nitrogén)
- Toxicitás (Daphniateszt, csíranövény teszt)

6.7.2. Biológiai vizsgálatok

A bakteriológiai vizsgálatok közül a fekál coliform baktériumok meghatározására került sor – amelyek indikálják a vízterek fekális szennyezettségét.

A Víz Keretirányelvben előírt élőlénycsoportok közül a fitoplankton, makrofita, makrozoobentosz és halfauna vizsgálata történt meg a Hortobágy-Berettyón 2007-ben.

6.8. Eredmények

A Hortobágy-Berettyó 2007 évi –kisvízi üzemmódban történt– víz mennyiségi és víz minőségi monitorozása eredményeinek értékelésénél a következő szempontokat vettük figyelembe:

- Hogyan változott a Hortobágy-Berettyó vízminősége az ágotai vészlezáró műtárgy és a Nagykunsági főcsatorna Keleti ág bevezetéséig terjedő szakaszon?
- A 2007-es üzemmód feltételei mellett, a vízbevezetések okozta terhelések milyen mértékű vízminőségi változást eredményeznek a vizsgált szakaszon?
- A Nagykunsági főcsatorna Keleti ág bevezetése, mint frissítő víz, milyen hatással van az árvízkapuig terjedő szakaszon, valamint, hogyan befolyásolja a Hármas-Körös vízminőségét?
- Tapasztalunk-e változást a Hortobágy-Berettyó vízminőségében a 2006-os év vizsgálati eredményeit és a 2007-es üzemmódban mért eredményeket összehasonlítva?

6.8.1. Kémiai eredmények

Hortobágy-Berettyó vizsgált szakaszát a 2007-es év üzemrendjének feltételei mellett közepesen változó sótartalom, és közepesen magas fajlagos vezetés értékek jellemezték. A vízhozam és a vezetőképesség értékek ellentétesen változnak – kis vízhozamnál nagyobb, nagy vízhozamnál kisebb vezetőképességi értékeket mértünk. Uralkodó kationjai a nátrium ion és a kálcium ion, uralkodó anionjai a hidrogénkarbonát ion és a klorid ion voltak.

Az egész víztömeg aerob, jó oxigén ellátottságú. Az áprilisi mintavétel alkalmával a Mezőtúr-Endrőd közötti közúti hídnál lévő mintavételi helyen az összes algaszám értéke igen magas volt, ami hasonlóan magas oldott oxigén tartalommal társult. A szervetlen növényi tápanyagon felszaporodó fitoplankton oxigén termelése a nappali órákban, jó fényellátottság mellett olyan intenzív is lehet, hogy a víz oxigén telítettsége jelentősen meghaladhatja a 100%-ot. (Az éjszaka folyamán fény hiányában a fotoszintézis leáll. Ekkor a vízi élőlények légzése elfogyasztja a rendelkezésre álló oldott oxigént, ezért hajnalra oxigénhiányos állapot alakulhat ki.)

A szervetlen növényi tápanyagok közül, az ökológiai vízminősítés szempontjából a foszfor és nitrogénvegyületek tekinthetők a legfontosabbnak. A Hortobágy-Berettyó vize a növények számára felvehető oldott ortofoszfát foszforban igen gazdagnak, szervetlen nitrogénben gazdagnak mondható.

Szaprobitás tipológia alapján szerves táplálékban mérsékelten gazdag.

Az azonos mintavételi időpontban mért komponenseknél, az egymást követő mintavételi helyeken, az MSZ 12749:1993. minősítő szabvány szerinti kategóriaváltás a legtöbb paraméter esetében nem figyelhető meg. Kivételt képez a HB-FCS/9-es mintavételi hely a Túrkeve-Dévaványai közúti hídnál, ahol januárban ugrásszerűen megnőtt az oldott ortofoszfát-P tartalom. A vízminőséget a területről történő szennyvízbevezetések –például a Túrkevei szennyvíztisztító telep bebocsátott szennyvize– befolyásolhatja.

A **Nagykunsági főcsatorna Keleti-ág** jó minőségű vizének frissítő hatása érvényesült a májustól szeptemberig terjedő öntözési időszakban. Ezekben a hónapokban a bevezetés utáni mintavételi helyeken a Hortobágy-Berettyó víz minőségében javulás figyelhető meg.

A **Hármas-Körös** vize közepesen változó sótartalmú, alacsony fajlagos vezetés értékek mellett. Uralkodó kationjai a kalcium ion és a nátrium ion, uralkodó anionja a hidrogénkarbonát ion. Az egész víztömeg aerob, jó oxigén ellátottságú.

Trofitás tipológia alapján a víz oldott ortofoszfátban és szervetlen kötésű nitrogénben gazdag.

A szaprobitás tipológia alapján szerves táplálékban szegény.

A vizsgált időszakban nem volt lényeges változás a –Hármas-Körös két mintavételi helyéről származó– minták vízminőségi jellemzőinek koncentrációja között.

A **2006 évi** elemzett vízminőségi adatokkal **összehasonlítva** a **2007-es év** eredményeit, megállapítható, hogy az MSZ 12749:1993 minősítő szabvány szerinti minőségromlás nem történt, sőt néhány komponens (például KOI_{ps}) tekintetében javulás figyelhető meg a 2007-es évben.

Összességében megállapítható, hogy a kisvízi üzemmód nem befolyásolta a Hortobágy-Berettyó vízminőségét. Az eredmények értékelése szerint –a Hortobágy-Berettyó vízminőségének javítása érdekében– a Nagykunsági főcsatorna Keleti ágából bevezetett víz hígító hatása kmutatható.

6.8.2. Biológiai eredmények

Bakteriológia

A bakteriológiai paraméterek közül a termotoleráns coliform (fekál coliform) baktériumok mennyisége került meghatározásra. Ezen baktériumcsoport a vízbe jutott friss fekális szennyezés mértékét jelzi. (A baktériumok száma arányos a vízbe jutott fekális szennyezés mennyiségével.) A gyakorlat azt mutatja, hogy a fekális szennyezéssel egyidőben legtöbbször egyéb szennyezések is (pl. kommunális) a víztérbe kerülnek, amelyek rontják a vizek higiénés állapotát. (Ezen vizsgálatok elvégzésére azonban nem állt rendelkezésre anyagi forrás.)

A Hortobágy-Berettyó fekális terhelése az Ágotai vészlezáró műtárgytól a Nagykunsági-főcsatorna Keleti ágának bevezetéséig az év túlnyomó részében tűrhető kategóriával jellemezhető.

A Nagykunsági-főcsatorna Keleti ágának fekális terheléstől mentes vizének „frissítő" hatása azonban bakteriológiai szempontból nem változtatja meg lényegesen a víz higiénés állapotát, hiszen Túrkeve bevezetett városi szennyvize a HB-FCS/3 mintavételi helyen már kimérhető, tehát a frissítő hatás nem érvényesül. Mezőtúr Városi Szennyvíztisztítójának tisztított szennyvizének fekális terhelése az árvízkapunál (HB-FCS/7) egész évben kimérhető.

Fitoplankton

A fitoplankton (a vízben lebegő alga) vizsgálat keretében a Németéri-főcsatorna (Kunmadaras térségében), a Hortobágy-Berettyó (Mezőtúr-Gyomaendrőd, közúti hídnál), valamint a Hármas-Körös (Szarvas, kompnál) vízmintáinak feldolgozására és értékelésére került sor.

A három mintavételi hely **algológiai** szempontból igen különbözött egymástól.

A Németéri főcsatorna fajlistája alapján azt mondhatjuk, hogy vannak a fajkészletben olyan taxonok, amelyek arra utalnak, hogy a területen olyan tápanyagkészlet van, amely cianobakteriális vízvirágzást eredményezett. A fajkészlet minőségi összetétele, valamint a magas egyedszám kedvezőtlen vízminőségi állapotot jeleznek. Az *Euglenophyta* taxonok dominanciája a hozzáférhető növényi tápanyag, illetve szénforrásra utal. Jelzi számunkra, hogy itt még kedvezőtlenebb állapotok is kialakulhatnak.

A Hortobágy-Berettyó vizsgált területének vízmintájában feltűnő módon a nyári időszakban találtuk a legkisebb a-klorofill, illetve algaszám értékeket. Kékalga, illetve vízvirágzás előfordulása egész évben nem volt jellemző a Hortobágy-Berettyó ezen szakaszára. A víz algológiai szempontból kedvezőnek mondható, és a mezotrófikus fokozatba sorolható.

A három mintaterület közül a Hármas-Körös mintavételi helyén tapasztaltuk a legalacsonyabb alga egyedszám értékeket. Ezekben a mintákban a fajszám is igen kevés volt, a fitoplanktont szinte kizárólag kovaalgák alkották.

Makrovegetáció

Makrovegetáció szempontjából kedvező ökológiai állapotú meder- és folyószakasznak ítélhető a Hortobágy-Berettyó, Kisújszállás-Dévaványa közötti közúti híd térsége (40+000). A korábbi évek tapasztalataival összevetve megállapítható, hogy az idei év vízszintcsökkenése a vegetáció mennyiségi és minőségi viszonyiban jelentős változást nem okozott a Mezőtúr-Gyomaendrőd közötti közúti híd térségében (10+000).

Makrozoobentosz

A Hortobágy-Berettyó Kisújszállás-Dévaványa (40+000), valamint a Mezőtúr-Gyomaendrőd (10+000) közötti közúti híd térségeben végzett 2007. évi makroszkópius vízi geritelen együtteseinek vizsgálata során 45 makrogerictelen taxon került elő. Az előkerült taxonok az alföldi, részben mesterséges, részben természetes kisvízfolyásokra jellemző makrogerinctelen társulásra utaltak.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján elmondható, hogy a vizsgált mintavételi helyek makrogerinctelen faunájában nem történt lényegi változás az új vízkormányzási üzemrend bevezetése következtében.

Halfauna vizsgálatok

A Hortobágy-Berettyó vizsgálati program élőlénycsoportjainak vizsgálata keretében került sor 2007. október 30-án a halászati felmérésre, a 40+000 szelvényben.

A fogott 391db halegyed közül 3 faj tartozik a veszélyeztetett, vagy védett fajok közé, ez arányait tekintve 10% fölött van. A halállomány sűrűségével arányos relatív abundancia (kifogott halak/ egységnyi mintavétel), CPUE, -391 db/500 méter/ 45 perc. Ez igen magas a hazai természetes vizek relatív abundanciáját tekintve.

Nem bizonyítható azonban (az egyszeri halfaunisztikai felmérés alapján), hogy ez a tény adódhat-e a 2007-ben alkalmazott üzemmód következményeként? Nem tudjuk milyen eredményt kaptunk volna, ha ezeknek a védett halfajoknak a tényleges élettere –a pár tíz centiméteres sűrű növénytettel benőtt terület– egész évben vízborítás alatt lett volna.

Kedvező, hogy a felmérés során egyetlen kínából betelepített halfaj egyedet sem fogtunk (fehér busa, pettyes busa, hibrid busa és amúr). Örvendetes az is, hogy a Víz Keretirányelv kapcsán vizsgált 14 holtágban végzett halfaunisztikai vizsgálatok eredményéhez képest, a Hortobágy-Berettyóból az agresszív két törpeharcsa faj arányait tekintve kis mennyiségben került elő.

Vizsgálataink eredményének értékelése alapján megállapítható, hogy a Hortobágy-Berettyó kisvízi üzemmódja nem befolyásolta annak vízminőségét. A víz algológiai szempontból kedvezőnek mondható, a mezotrófikus fokozatba sorolható. A korábbi évek tapasztalataival összevetve megállapítható, hogy a vízszint csökkenése a vegetáció mennyiségi és minőségi viszonyaiban jelentős változást nem okozott.

A fogott 391 db halegyed közül 3 faj tartozik a veszélyeztetett, vagy védett fajok közé. A halállomány sűrűségével arányos relatív abundancia igen magas a hazai természetes vizek relatív abundanciáját tekintve.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Aichele, D.- Golte-Bechtle, M. (1991): Mi virít itt? Virágkalauz. Gondolat, Budapes, p.5-229

Boda, L.– Virágné, K. K. E. (2002): A Nagykunsági-főcsatornán alkalmazott vízminőségi kárelhárítási eszközök. KÖTI-KÖVIZIG, Szolnok, Kézirat.

Dévai, Gy. – Felföldy, L. – Wittner, I. (1992): A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója. 3. rész: Az ökológiai vízminősítés jellemzésének lehetőségei. In: Dévai Gy (szerk.) Vízminőség és ökológiai vízminősítés. – Acta biol. Debr., Suppl. Oecol. Hung. 4: 49–185.

Dévai, Gy. – Nagy, S. – Wittner, I. – Aradi, Cs. – Csabai, Z. – Tóth, A. (2001): A vízi és a vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. In: Bőhm A. és Szabó M. (szerk.): Vizes élőhelyek: a természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről. TEMPUS Institutional Building Joint European Project (TIB-JEP 13021-98) „EU-training for Nature Conservation Officials", Budapest, p. 11–72.

Felföldy, L. (1990): Hínár határozó. Vízügyi Hidrobiológia 18, Budapest, 120-122.

Horváthné K., M. (szerk.) (1995): Területi vízminőségi célállapot felmérés a Hortobágy-Berettyó vízgyűjtő, Busapest-Nyíregyháza közúti híd éa Kőrös torkolat közé eső szakaszára. KÖTI-KVF, Szolnok, Kézirat.

Kovács, F. (2004): Tisza-Körösvölgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer. KÖTI-KÖVIZIG, Szolnok, Kézirat.

K. Szilágyi, E. (2004): A Kiskörei-tározó makrovegetációjának dinamikája és természetvédelmi vonatkozásai. Doktori (Ph.D.) értekezés

MSZ 12749:1993: Felszíni vizek minősége. Minőségi jellemzők és minősítés. p. 18.

MSZ ISO 9308-2:1993: A coliform, a termotoleráns coliform és a feltételezhetően Escherichia coli kimutatása vízben. Többcsöves módszer. p.51.

Pécsi, M. (szerk.) (1989): Magyarország Nemzeti Atlasza. Bp., MTA Kartográfiai Vállalat. Vízföldtan

Pomogyi, P. – Szalma, E. (2006): Makrofita vizsgálati és minősítési módszerek az EU VKIhazai bevezetéséhez. Módszertani útmutató

Simon, T. (2002): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 5-976.

Tóth, I. (2003): A Hortobágy-Berettyó vízrendszerének belvízi és árvízi vízelvezetését segítő modell rendszer kidolgozása. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék. Kézirat

VKKI-226-0001/2007 (2007): A Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló 00698/1/2000 sz. OVF intézkedés módosítása.