

A vízjárás, az elektromos vezetőképesség és a kémiai oxigénigény összefüggésének elemzése a szolnoki Tisza-szakasz napi adatsorai alapján

Szabó Attila¹, Dévai György², Zsuga Katalin¹, Kaposvári Kázmér³

¹Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség, Szolnok, Ságvári krt. 4., 5000.

²Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen, Egyetem tér 1., 4032.

³Víz- és Csatornaművek Koncessziós Rt., Szolnok, Vízmű út 1., 5000.

Kivonat:

A szerzők a dolgozathoz a szolnoki Víz- és Csatornaművek Koncessziós Rt. naponkénti mintavételeken alapuló adatsoraiból a fajlagos elektromos vezetőképesség és a kémiai oxigénigény értékeinek változását elemezték a vízhozammal összefüggésben, kétszer öt éves időszakban (1984–1988, 1996–2000). A kapott eredmények értékelése mellett lehetőség nyílt a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség ritkább (évi 52, ill. 26 mintán alapuló) adatsoraiból kapott eredményekkel való összevetésre is. A fajlagos elektromos vezetőképesség és a vízhozam között csak a különváltozásnál, míg a kémiai oxigénigény és a vízhozam között csak az együttváltozásnál volt értékelhető kapcsolatra utaló összefüggés, s elsősorban az átlagértékek szerinti értékelésnél. Az együttváltozáson belül viszont mindkét esetben a negatív irányú kapcsolat esetében lehetett jól értékelhető összefüggést kimutatni. A különböző mintavételi gyakoriságból mindkét komponens minimális és maximális értékeinél számottevő, míg az átlagértékeknél csak elhanyagolható különbségek adódtak. A hosszú távú részletes adatsorok alapján lehetőség nyílt a két vizsgált komponens esetében az ökológiai tipológia határértékei szerinti értékelésre is, aminek eredményei szerint a fajlagos elektromos vezetőképesség értékeinek döntő többsége a 2. osztályközbe (250–550 $\mu\text{S}/\text{cm}$), a kémiai oxigénigény értékeinek túlnyomó része pedig a 3. osztályközbe (2,5–5,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$) esett.

Kulcsszavak:

Tisza, vízminőség, hosszú távú változás, fajlagos elektromos vezetőképesség, kémiai oxigénigény, vízhozam.

Bevezetés

Az ebben a témakörben készített előző munkánkban (Szabó et al. 2004) a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség illetékességi területéhez tartozó szolnoki törzshálózati szelvény (334,2 fkm) 1983–2000. évek közötti adatsorainak felhasználásával a fajlagos elektromos vezetőképességnek és a klorofill-a mennyiségének a vízhozammal való összefüggését vizsgáltuk.

Jelen dolgozatunk elkészítésénél elsősorban a szolnoki Víz- és Csatornaművek Koncessziós Rt. felszíni vízkivételi művétől kapott adatsorokat használtuk fel. Ez a felszíni vízkivételi mű biztosítja Szolnok város és a környező települések ivóvízszükségletét. A Tiszából származó ivóvíz miatt a Részvénytársaság laboratóriuma napi gyakorisággal vizsgál vízkémiai mutatókat a „kivett” víz minőségére vonatkozóan. A csaknem teljes napi adatsorok közül az 1984–1988. és az 1996–2000. évek adatait vettük figyelembe. Az összehasonító értékeléshez a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség törzshálózati mérési eredményeit is felhasználtuk. A vízhozamadatokat a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság bocsátotta rendelkezésünkre.

Anyag és módszer

A felszíni vízkivételi mű a Tisza 336,63 fkm-énél található. A Kisköre és Szolnok közötti szakaszon a vízminőséget befolyásoló jelentős vízfolyás nem torkollik a folyóba.

A Víz- és Csatornaművek Koncessziós Rt. laboratóriuma napi gyakorisággal vizsgálja mind a „kivett” víz, mind az egyes tisztítási folyamatokon átjutott víz legfontosabb kémiai komponenseinek értékét, valamint a víz minőségét. A Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség laboratóriuma a Tisza 334,2 fkm-énél a szabványok szerint előírt gyakorisággal vett évi 52 (1994-ig), ill. 26 (1994-től) mintát dolgozza fel. A Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársai napi gyakorisággal olvassák le a vízállásértékeket, melyek felhasználásával a vízhozamot számítják.

Elemző munkánkhoz a fajlagos elektromos vezetőképesség, a kémiai oxigénigény (KIO_{ps}) és a vízhozam adatsorait használtuk fel. A kiválasztott komponensek az ökológiai vízminősítés vízforgalmi, halobitási és szaprobitási mutatói közül egyegy tényezőt képviselnek.

A vízhozam-változás függvényében az 1984–1988 és az 1996–2000 közötti években a fajlagos elektromos vezetőképesség értékének és a kémiai oxigénigénynek a változását tanulmányoztuk. A két vizsgált időszakból összesen 7150 adat értékelése történt meg. A vízműves adatsorok esetében külön is vizsgáltuk a 1984. és az 1999. éveket.

Az adatsorok elemzése a korábban már bemutatott módon történt (Szabó et al. 2004). A változás irányát egyrészt az előző

adathoz történő viszonyítással állapítottuk meg, másrészt az adott változó adott időszaki átlagértékétől való eltérés alapján kerestünk összefüggést. Ha az összehasonlított vízminőségi mutatók mért (fajlagos elektromos vezetőképesség, kémiai oxigénigény) vagy számított (vízhozam) értékei azonos irányban változtak (azaz ugyanarra az időpontra vonatkoztatva mindkét változó növekedett vagy csökkent), akkor azt együttes változásnak tekintettük. Amennyiben a mutatók értékei ellentétes módon változtak (azaz ugyanarra az időpontra vonatkoztatva az egyik tényező értéke nőtt, a másik pedig csökkent), akkor azt különváltozásként kezeltük.

Az adatsorok összehasonlító vizsgálatát mindig a mért vagy a számított („tényleges”) értékek elemzésével kezdtük, de kísérletképpen származtatott „simított” adatsorokat is használtunk az elemzéshez (az állandó, gyors és különböző mértékű változással jellemezhető értéksorok „simítására”) alkalmas két lépéses mozgó átlag módszerrel az egymást követő értékek átlagait vettük alapul az összehasonlításhoz).

A vízhozam és a fajlagos elektromos vezetőképesség, ill. a vízhozam és a kémiai oxigénigény adatsorait egymással összevetve megvizsgáltuk az együttváltozások és a különváltozások számát. Mindkét elemzési módszerrel értékeltük a tényezőpárok változása közötti összefüggés szorosságát, amelyet 60 % fölött tekintettünk értékelhetőnek, az eredmények részletes elemzésénél pedig 60–70 % között elfogadhatónak, 70–80 % között számottevőnek, 80 % fölött jelentősnek. A kapott eredményeket táblázatokba foglaltuk, s az értékelhető adatokat szürke árnyalással jelöltük. A táblázatokban az együtt- és különváltozás különbségét (E.v.–K.v.), valamint az egyedileg önállóan értelmezett különváltozás értékeit (+ %, illetve – %) elhanyagolható szerepük miatt nem tüntettük fel.

Elkészítettük a fenti két vizsgálati időszak felügyelőségi adatsoraiból származó táblázatokat is, majd a kapott eredményeket összehasonlítottuk a vízműves adatokkal.

Külön tanulmányoztuk az adott minőségi mutatóhoz tartozó átlag-, maximum- és minimumértékek változását, ill. a mintavételi gyakoriság különbözősége miatti eltéréseket, kapcsolódva a Magyar Hidrológiai Társaság XXI. Országos Vándorgyűlésén bemutatott, a mintaszám nagyságával összefüggő problémákat elemző munkánkhoz (Szabó et al. 2003).

Végül megvizsgáltuk a kémiai oxigénigény és a fajlagos elektromos vezetőképesség mért értékeinek az ökológiai tipológia egyes kódértékei szerinti megoszlását a vízműves és a felügyelőségi adatok esetében is.

Eredmények

Az 1–3. táblázatok példaképpen a fajlagos elektromos vezetőképesség és a vízhozam értékei közötti összefüggés

gés-vizsgálat eredményeit mutatják be. Közülük az 1. táblázat a vízműves, a 2. táblázat a felügyelőségi adatok alapján a kétszer öt éves időszakra (1984–1988. és 1996–2000.), míg a 3. táblázat a vízműves adatok alapján a két vizsgált időszak egy-egy évére (1984. és 1999.) vonatkozó eredményeket tartalmazza.

1. táblázat: A vízhozam és a fajlagos elektromos vezetőképesség összefüggésvizsgálatának eredményei kétszer öt éves napi adatsorok alapján

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1984-1988, 1755 nap adatsora) - VCSM Rt														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	1754	454	400	854	390	510	900	48,7	51,3	-2,6	53,2	46,8	6,4
2	Tényleges átlag alapján	1755	130	529	659	477	619	1096	37,5		-25	19,7		-60,6
3	Simított értékek alapján	1753	410	412	822	416	515	931	46,9	53,1	-6,2	49,9	50,1	-0,2
4	Simított átlag alapján	1754	133	521	654	474	626	1100	37,3		-25,4	20,3		-59,4

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1996-2000, 1794 nap adatsora) - VCSM Rt														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	1793	465	395	860	389	544	933	48	52	-4	54,1	45,9	8,2
2	Tényleges átlag alapján	1794	110	375	485	539	770	1309	27		-46	22,7		-54,6
3	Simított értékek alapján	1792	452	416	868	357	567	924	48,4	51,6	-3,2	52,1	47,9	4,2
4	Simított átlag alapján	1793	102	374	476	548	772	1317	26,5		-47	21,4		-57,2

Δ₁: E.v.% - K.v.%; Δ₂: (++) - (--)

2. táblázat: A vízhozam és a fajlagos elektromos vezetőképesség összefüggésvizsgálatának eredményei kétszer öt éves törzshálózati vizsgálatok alapján

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1984-1988, 258 nap adatsora) - KÖTIKVF														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	257	69	48	117	53	87	140	45,5	54,5	-9	59	41	18
2	Tényleges átlag alapján	258	16	64	80	75	103	178	31		-38	20		-60
3	Simított értékek alapján	256	48	42	90	68	98	166	35,2		-29,6	53,3	46,7	6,6
4	Simított átlag alapján	257	11	64	75	78	104	182	29,2		-41,6	14,7		-70,6

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1996-2000, 130 nap adatsora) - KÖTIKVF														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	129	27	20	47	32	50	82	36,4		-27,2	57,4	42,6	14,8
2	Tényleges átlag alapján	130	9	25	34	40	56	96	26,2		-47,6	26,5		-47
3	Simított értékek alapján	128	31	20	51	31	46	77	39,8		-20,4		39,2	21,6
4	Simított átlag alapján	129	8	25	33	41	55	96	25,6		-48,8	24,2		-51,6

Δ₁: E.v.% - K.v.%; Δ₂: (++) - (--)

A fajlagos elektromos vezetőképesség és a vízhozam közötti összefüggést a kétszer öt éves periódusban vizsgálva (1–2. táblázat) megállapíthatjuk, hogy csak a különváltozásnál, ill. az együtváltozáson belül – egy esetétől eltekintve – csak a negatív irányúnál kaptunk értékelhető (60 % fölötti) kapcsolatra utaló értékeket (60,2–74,4 %, ill. 73,5–85,3 %), s azon belül is elsősorban a tényleges (62,5–73,8, ill. 73,5–80,3) és a simított átlagok (62,7–74,4 %, ill. 75,8–85,3 %) szerinti értékelésnél.

Az adatok részletes összehasonlító elemzésével három további összefüggés is kimutathatóvá vált. A hosszú távú adatsorok esetében a felügyelőségi adatoknál (2. táblázat) az első időszak tényleges értéke kivételével minden más esetben értékelhető volt a különváltozás aránya, míg a vízműves adatok esetében (1. táblázat) ez csak az átlagértékek szerint számoltakra mondható. A második vizsgált időszaknál a különváltozás egységesebben nagyobb arányú, de a két adatsornál különböző mértékű (a vízműves adatsornál a tényleges átlag szerint 10,5 %-os, a si-

mított átlag szerint 10,8 %-os; a felügyelőségi adatoknál viszont csak 4,8 %-os, ill. 3,6 %-os). Ha a vízműves adatok alapján egy-egy jellemző évet vizsgálunk (3. táblázat), akkor az előbbi összefüggések ellentétesen változnak, hiszen a különváltozás aránya nagyobb (az 1. és a 3. táblázat adatait összevetve az első időszakban a tényleges átlagok szerint 10,8 %-kal, a simított átlagok szerint 10,5 %-kal, a második időszakban 8,4 %-kal, ill. 8,1 %-kal), a két időszak közötti különbség viszont kisebb (a tényleges átlagok alapján 8,1 %-os, a simított átlagok alapján 8,4 %-os).

3. táblázat: A vízhozam és a fajlagos elektromos vezetőképesség összefüggésvizsgálatának eredményei két kiemelt év napi adatsorai alapján

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1984, 337 nap adatsora) - VCSM Rt														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	336	79	88	167	73	96	169	49,7	50,3	-0,6	47,3	52,7	-5,4
2	Tényleges átlag alapján	337	17	73	90	106	141	247	26,7		-46,6	18,9		-62,2
3	Simított értékek alapján	335	75	88	163	73	99	172	48,7	51,3	-2,6	46	54	-8
4	Simított átlag alapján	336	9	81	90	71	175	246	26,8		-46,4	10		-80

Vízhozam – fajlagos elektromos vezetőképesség (1999, 355 nap adatsora) - VCSM Rt														
N _i	Felirat	Mintaszám	Együttes			Külön változás			E.v.%	K.v.%	Δ ₁	++ %	-- %	Δ ₂
			++	--	Σ	+-	-+	Σ						
1	Tényleges értékek alapján	354	95	85	180	71	103	174	50,8	49,2	1,6	52,8	47,2	5,6
2	Tényleges átlag alapján	355	9	57	66	104	185	289	18,6		-62,8	13,6		-72,8
3	Simított értékek alapján	353	88	84	172	72	109	181	48,7	51,3	-2,6	51,2	48,8	2,4
4	Simított átlag alapján	354	11	54	65	103	186	289	18,4		-63,2	16,9		-66,2

Δ₁: E.v.% - K.v.%; Δ₂: (++) - (--)

A kémiai oxigénigény és a vízhozam közötti összefüggést a kétszer öt éves periódusban vizsgálva megállapíthatjuk, hogy csak az együtváltozásnál, ill. az együtváltozáson belül csak a negatív irányúnál kaptunk értékelhető (60 % fölötti) kapcsolatra utaló értékeket (60,3–78,1 %, ill. 62,6–71,8 %), s azon belül is elsősorban a tényleges (66,1–78,0, ill. 64,6–71,6) és a simított átlagok (65,9–78,1 %, ill. 62,6–71,8 %) szerinti értékelésnél.

Az adatok részletes összehasonlító elemzésével három további összefüggés is kimutathatóvá vált. A hosszú távú adatsorok esetében a felügyelőségi adatoknál minden esetben számottevő volt az együtváltozás aránya, míg a vízműves adatok esetében ez csak az átlagértékek szerint számoltakra mondható. A második vizsgált időszaknál az együtváltozás egyetlen kivételtől eltekintve nagyobb arányú, de a két adatsornál egészen különböző mértékű (a vízműves adatsornál a tényleges átlag szerint 11,9 %-os, a simított átlag szerint 12,2 %-os; a felügyelőségi adatoknál viszont csak 0,2 %-os, ill. -6,9 %-os).

Ha a vízműves adatok alapján egy-egy jellemző évet vizsgálunk, akkor az előbbi összefüggések sokkal kevésbé markánsak, hiszen az együtváltozás aránya jóval kisebb (az első időszakban a tényleges átlagok szerint 5,3 %-kal, a simított átlagok szerint 3,9 %-kal, a második időszakban 15,1 %-kal, ill. 16,1 %-kal), a két időszak közti különbség pedig jelentéktelen (a tényleges átlagok alapján 2,1 %-os, a simított átlagok alapján 0,0 %-os).

Az adatsorok egymáshoz viszonyítása alapján a következőket állapíthatjuk meg. Értékelhető eredményt mindkét tényező-párnál 28–28 esetben kaptunk, amelyek közül 4–4 a konkrét (tényleges vagy simított) értékek alapján számolt adatsorokra vonatkozik. Az átlagértékek

alapján számolt adatsoroknál (24–24) a vízhozammal való összefüggés a fajlagos elektromos vezetőképesség esetében jóval erősebbnek tekinthető (ennél 3 adat az elfogadható, 12 a számottevő, 9 pedig a jelentős kategóriába esik, míg a kémiai oxigénigénynél 13 az elfogadhatóba, 11 a számottevőbe). A konkrét értékek szerint végzett elemzés mindkét esetben csak a felügyelési adatsoroknál eredményezett értékelhető, de egy kivételtől eltekintve csak elfogadható szintű összefüggést. Ebből következően valószínűsíthető, hogy csak nagy mintasorozatok alkalmasak igazán az ilyen típusú összefüggések megfelelő szintű feltárására. A vízjárás szempontból jellemzőnek tekintett egy-egy év naponkénti adatai alapján ellentétes következtetésre lehet jutni a két tényezőpárnál, mivel a fajlagos vezetőképesség esetében erősebbnek, a kémiai oxigénigénynél viszont gyengébbnek bizonyult az összefüggés az öt éves adatsorokhoz viszonyítva.

A környezetvédelmi felügyelőségek esetében az 52 minta/év (1994-ig), illetve 26 minta/év (1994-től) gyakoriságot szabványok írják elő. A felszíni vízművek laboratóriumi részére a szabványok napi gyakoriságú mintavételt határoznak meg. A különböző gyakorisággal vett minták adatfeldolgozási eredményei alapján kiderült, hogy mind a fajlagos elektromos vezetőképesség, mind a kémiai oxigénigény maximuma és minimuma között kiugróan nagy értékek is találhatóak, különösen a vízműves adatsoroknál. Az átlagértékek vonatkozásában ugyanakkor ilyen nagy arányú eltérések nem észlelhetők. A fajlagos elektromos vezetőképesség két hosszú távú adatsorát összehasonlítva nem ismerhető fel értékelhető tendencia jellegű különbség, a kémiai oxigénigény átlagértékei viszont mind a vízműves, mind a felügyelési adatok esetében az 1996–2000 közötti időszakban az 1984–1998 közöttihez képest számottevően alacsonyabbak.

A vízműves és a felügyelési adatsorok esetében vizsgáltuk a mért értékek tényleges számának és százalékos megoszlásának arányát az ökológiai vízminősítés (Dévai et al. 1999) aktuális tipológiai kódértékeinek megfelelő értéktartományok szerint. A fajlagos elektromos vezetőképesség értékeinek döntő hányada mind a vízműves (86,1 %), mind a felügyelési (92,3 %) adatsorok alapján a 2. tipológiai osztályközbe (a vezetőképesség értéke 250–550 $\mu\text{S}/\text{cm}$ közötti) esett (4. táblázat). A 2000. évi komáromi keresztjelvény-vizsgálataink is ugyanezt az eredményt mutatták a Duna esetében (Szabó et al. 2001).

A kémiai oxigénigény értékei esetében az adatok jelentősebb (50 % fölötti) hányada a 3. tipológiai osztályközbe (2,5–5,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$) esett, kivéve az 1984–1988. évek felügyelési adatsorát, amelynél a 4. tipológiai osztályközbe került az adatok 66,3 %-a (5. táblázat). Az eltérő eredmény további elemzése céljából elvégeztük a vízműves adatsorokból a felügyelési adatokkal azonos időpontúak leválogatását, s mivel az így kapott adatok 56,6 %-a a 3. tipológiai osztályközbe tartozik, kizárható, hogy a mintavételi gyakoriságból adódó jelentős különbség okozta a felügyelési adatsor esetében kapott eltérést. Valószínűsíthető, hogy mintavételi vagy méréses technikai különbségek miatt adódott hosszú távon ilyen jelentős mértékű eltérés, ami a jövőbeli monitorozás szempontjából a gyakori egyeztetés feltétlen szükségesége hívja fel a figyelmet.

4. táblázat: A fajlagos elektromos vezetőképesség értékeinek eloszlása az ökológiai tipológia osztályközei szerint

KÖTIKVF - fajlagos elektromos vezetőképesség tipológia							
Ökológiai tipológia		1984-1988		1996-2000		Σ	%
Kód	Határérték	adat	%	adat	%		
1	0-250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	2	0,8	3	2,3	5	1,3
2	250-550 $\mu\text{S}/\text{cm}$	235	91,1	123	94,6	358	92,3
3	550-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	21	8,1	4	3,1	25	6,4
VCSM Rt - fajlagos elektromos vezetőképesség tipológia							
Ökológiai tipológia		1984-1988		1996-2000		Σ	%
Kód	Határérték	adat	%	adat	%		
1	0-250 $\mu\text{S}/\text{cm}$	44	2,5	188	10,5	232	6,5
2	250-550 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1460	83,2	1594	88,9	3054	86,1
3	550-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	251	14,3	12	0,7	263	7,4

5. táblázat: A kémiai oxigénigény értékeinek eloszlása az ökológiai tipológia osztályközei szerint

KÖTIKVF - kémiai oxigénigény (KOI _{pp}) tipológia							
Ökológiai tipológia		1984-1988		1996-2000		Σ	%
Kód	Határérték	adat	%	adat	%		
2	1,0-2,5 $\text{mg O}_2/\text{l}$	0	0	10	7,7	10	2,6
3	2,5-5,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	66	25,6	95	73,1	161	41,5
4	5,0-10,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	171	66,3	23	17,7	194	50
5	10,0-17,5 $\text{mg O}_2/\text{l}$	18	6,9	2	1,5	20	5,2
6	17,5-25,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	2	0,8	0	0	2	0,5
7	25,0-40,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	1	0,4	0	0	1	0,3
VCSM Rt - kémiai oxigénigény (KOI _{pp}) tipológia							
Ökológiai tipológia		1984-1988		1996-2000		Σ	%
Kód	Határérték	adat	%	adat	%		
2	1,0-2,5 $\text{mg O}_2/\text{l}$	0	0	75	4,2	75	2,08
3	2,5-5,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	1004	55,6	1403	78,2	2407	66,84
4	5,0-10,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	757	41,9	280	15,6	1037	28,8
5	10,0-17,5 $\text{mg O}_2/\text{l}$	46	2,5	35	2	81	2,25
6	17,5-25,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$	0	0	1	0,1	1	0,03

Összefoglalás

A Tisza két szolnoki mintavételi szelvényének kétszer öt éves időszakából származó adatsorok alapján a fajlagos elektromos vezetőképességet és a kémiai oxigénigényt a vízhozammal összefüggésben vizsgáltuk. Munkánk során a Víz- és Csatornaművek Koncessziós Rt. felszíni vízkivételi művénél (336,63 fkm) naponként vett, továbbá a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelés által az országos törzshálózati rendszerben (334,2 fkm) évi 52, ill. 26 alkalommal vett minták adatait használtuk fel.

A változás irányát egyrészt az előző adathoz történő viszonyítással állapítottuk meg, másrészt az adott tényező adott időszaki átlagértékétől való eltérés alapján kerestünk összefüggést. Ha az összehasonlított tényezők mért (fajlagos elektromos vezetőképesség, kémiai oxigénigény) vagy számított (vízhozam) értékei azonos irányban változtak, akkor azt együttváltozásnak, amennyiben ellentétes módon változtak, akkor azt különváltozásnak tekintettük. Az adatsorok összehasonlító vizsgálatát mindig a mért vagy a számított ("tényleges") értékek elemzésével kezdtük, de származtatott ("simított") adatsorokat is használtunk az elemzéshez. A vízhozam és a fajlagos elektromos vezetőképesség, ill. a vízhozam és a kémiai oxigénigény adatsorait egymással összevetve megvizsgáltuk az együttváltozások és a különváltozások számát. Részletesen értékeltük a tényezőpárok változása közötti összefüggés szorosságát, s az értékelhetőség szempontjából határértéknek a 60%-ot tekintettük.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy mindkét időszak esetében a fajlagos elektromos vezetőképesség és a vízhozam között a különválkozás, a kémiai oxigénigény és a vízhozam között pedig az együttlválkozás mutatott értékelhető összefüggést, elsősorban az átlagértékek vonatkozásában. Érdekes viszont, hogy a negatív irányú együttlválkozásnál mindkét esetben, de különösen a fajlagos elektromos vezetőképességnél jól értékelhető kapcsolatra utaló értékeket kaptunk. Az adatok elemzése azt mutatja, hogy a mintavételi gyakoriságból adódó különbségek nem befolyásolják számottevően az egyes tényezőpárok közötti összefüggés szorosságát.

A fajlagos elektromos vezetőképesség és a kémiai oxigénigény értékei a két különböző gyakoriságú adatsor esetében túlnyomórészt az ökológiai vízminősítés tipológiájának egy-egy osztályközébe estek, s így érthetően az átlagértékekben sem mutatkozott jelentős eltérés. Ugyanakkor az éves adatsorok minimális és maximális értékei között mindkét tényezőnél jelentős különbségek adódtak, de tendencijellegű változásról csak a kémiai oxigénigény esetében beszélhetünk, amint azt a második vizsgálati periódus egyértelműen alacsonyabb átlagértékei mutatják. A mintavételi gyakoriság különbözőségéből az éves minimum- és maximumértékek között mindkét víz-

gált mutatónál jelentős eltérések adódtak, az átlagértékek esetében viszont az eltérés nem bizonyult számottevő mértékűnek.

Eredményeink azt mutatják, hogy a napi adatsorok felhasználásával kedvező lehetőség nyíllhat a vízfolyások esetében a jól és egyértelműen használható ökológiai minősítési rendszer tipológiájának további finomítására.

Megjegyzés

Az adatok feldolgozása és értékelése az NKFP-3B/0019/2002. témaszámú, „A Tisza és a Felső-Tisza-vidék hidroökológiája” című projekt keretében történt.

Irodalom

- Dévai Gy. – Végyvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk.) 1999: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata. 1. rész. – *Acta biol. Debrecina., Suppl. oecol. hung.* 10/1., 216 pp.
- Szabó A. – Dévai Gy. – Tóthmérész B. – Horváth L. – Tevanné Bartalis É. 2001: A Duna vízminőségének alakulása a komáromi kereszt-szelvényben. – *Hidrol. Köz.* 81/5–6: 465–467.
- Szabó A. – Dévai Gy. – Zsuga K. 2004: Javaslat a vízjárás és a vízminőségi mutatók összefüggésének egy lehetséges hosszú távú elemzési módszerére a Tisza példáján. – *Hidrol. Köz.* 84. (in print)
- Szabó A. – Dévai Gy. – Kaposvári K. 2003: Összefüggések az ökológiai vízminősítés és az EU Víz Keretirányelv között a Tisza szolnoki törzshálózati szelvényének példáján. In: *M. Hidr. Társaság, XXI. Orsz. Vándorgyűlés, Szolnok, 2003. július 2–3.* – CD dokumentum.

Analysis of relationship between attributes of water regime and water quality by using daily data sets in the example of River Tisza

Szabó, A.¹, Dévai, Gy.², Zsuga, K.¹, Kaposvári, K.³

¹Middle Tisza Environmental Protection Inspectorate, H-5000 Szolnok, Ságvári krt. 4, Hungary

²Department of Hydrobiology, Faculty of Natural Sciences, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1, Hungary

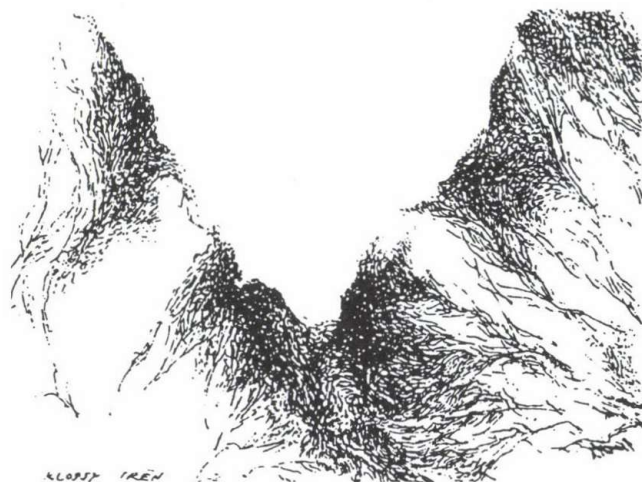
³Water and Sewage Works Franchising Joint Stock Company, H-5000 Szolnok, Vízmű út 1, Hungary

Abstract

In the paper the authors have analyzed the change of the values of specific electrical conductivity and chemical oxygen demand from the data sets based on daily sampling of Water and Sewage Works Franchising Joint Stock Company of Szolnok in relation to water discharge during two periods of five years (1984-1988, 1996-2000). Beside the assessment of obtained results there was a possibility to compare these results with the rarer results obtained from the data sets of Middle Tisza Environmental Protection Inspectorate (based on 52 and 26 samples yearly). There was a correlation referring to appreciable relation between specific electrical conductivity and water discharge only at distinct changing while between chemical oxygen demand and water discharge only at common changing primarily at the assessment made according to average values. However, at common changing a well appreciable correlation could be demonstrated at the relations with negative direction in both cases. There were considerable differences at the minimum and maximum values of both components from the different sampling frequency, while there were negligible differences at the average values. On the basis of long term detailed data sets there was a possibility to assess according to the limit values of ecological water quality typology in the cases of two examined components. According to the results of this assessment majority of the values of specific electrical conductivity has ranged into the second class-interval (250–550 $\mu\text{S}/\text{cm}$), while majority of the values of chemical oxygen demand has ranged into the third class-interval (2,5–5,0 $\text{mg O}_2/\text{l}$).

Keywords:

River Tisza, water quality, long term change, specific electrical conductivity, chemical oxygen demand, water discharge.



Klossy Irén alkotása