

Elektronikus Mellékletek (A–F)

Sály P., Erős T. (2025). Vízfolyások HMMFI indexcsaláddal végzett ökológiai állapotminősítésének hely- és időhatással, valamint a minősítéshez használt minták számával való kapcsolata. *Pisces Hungarici*, 17: e2501.

A. Mintavételi helyek és időpontok (2–6 típusok)

A vizsgálatához felhasznált halközösség-adatok gyűjtésének helye és ideje (2–5 típusok: **A1. táblázat**, 6 *Duna* típus: **A2. táblázat**). Az 1 *SMS* típusból kellő számú adat nem állt rendelkezésre a vizsgálatához.

A1. táblázat. Halállomány-minták gyűjtési helye és ideje 2–5 vízfolyás-típusokra vonatkozóan. A minták a gyűjtési dátum hónapja alapján naptári évszakokba sorolhatók. SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Típus	Víztest kód	Vízfolyás	Mintavételi hely	Dátum	Évszak
2	AEP363	Bükkösd-víz	Abaliget	2019-04-17	SP
2	AEP363	Bükkösd-víz	Bükkösd	2019-04-17	SP
2	AEP363	Bükkösd-víz	Cserdi	2019-04-17	SP
2	AEP363	Bükkösd-víz	Hetvehely	2019-04-17	SP
2	AEP363	Okorvölgyi-p.	Okorvölgy	2019-04-17	SP
2	AEP363	Bükkösd-víz	Abaliget	2019-08-01	SU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Bükkösd	2019-08-01	SU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Cserdi	2019-08-01	SU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Hetvehely	2019-08-01	SU
2	AEP363	Okorvölgyi-p.	Okorvölgy	2019-08-01	SU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Abaliget	2019-10-21	AU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Bükkösd	2019-10-21	AU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Cserdi	2019-10-21	AU
2	AEP363	Bükkösd-víz	Hetvehely	2019-10-21	AU
2	AEP363	Okorvölgyi-p.	Okorvölgy	2019-10-21	AU
3	AEQ146	Zala	Alibánfa	2009-04-22	SP
3	AEQ146	Zala	Zalabér	2009-04-22	SP
3	AEQ146	Zala	Zalalövő	2009-04-23	SP
3	AEQ146	Zala	Alibánfa	2009-08-03	SU
3	AEQ146	Zala	Zalabér	2009-08-03	SU
3	AEQ146	Zala	Zalalövő	2009-07-30	SU
3	AEQ146	Zala	Alibánfa	2009-10-16	AU
3	AEQ146	Zala	Zalabér	2009-10-16	AU
3	AEQ146	Zala	Zalalövő	2009-10-19	AU
4	AEP451	Eger-víz	Diszel	2008-04-21	SP
4	AEP451	Eger-víz	Gyulakeszi	2008-04-14	SP
4	AEP451	Eger-víz	Nemesgulács	2008-04-14	SP
4	AEP451	Eger-víz	Szigliget	2008-04-21	SP
4	AEP451	Eger-víz	Diszel	2008-08-06	SU
4	AEP451	Eger-víz	Gyulakeszi	2008-08-06	SU
4	AEP451	Eger-víz	Nemesgulács	2008-07-08	SU
4	AEP451	Eger-víz	Szigliget	2008-07-08	SU
4	AEP451	Eger-víz	Diszel	2008-10-21	AU
4	AEP451	Eger-víz	Gyulakeszi	2008-10-21	AU
4	AEP451	Eger-víz	Nemesgulács	2008-10-21	AU
4	AEP451	Eger-víz	Szigliget	2008-10-21	AU
5	AEP631	Kapos	Belecska	2014-05-07	SP
5	AEP631	Kapos	Kapospula	2014-05-07	SP
5	AEP631	Kapos	Kurd	2014-05-07	SP
5	AEP631	Kapos	Belecska	2014-07-18	SU
5	AEP631	Kapos	Kapospula	2014-07-18	SU
5	AEP631	Kapos	Kurd	2014-07-18	SU
5	AEP631	Kapos	Belecska	2014-10-06	AU
5	AEP631	Kapos	Kapospula	2014-10-06	AU
5	AEP631	Kapos	Kurd	2014-10-06	AU

A2. táblázat. Halállomány-minták gyűjtési helye és ideje a Dunán, Paks térségében. SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Tipus	Víztest kód	Dátum	Évszak	EOV_Y	EOV_X	Part
6	AOC754	2020-05-21	SP	637918	135359	természetes
6	AOC754	2020-05-21	SP	638664	134266	kővezékes
6	AOC754	2020-05-21	SP	638225	133673	természetes
6	AOC754	2020-05-19	SP	636071	141498	természetes
6	AOC754	2020-05-19	SP	635693	141664	kővezékes
6	AOC754	2020-05-19	SP	635812	140947	természetes
6	AOC754	2020-05-19	SP	635463	141243	kővezékes
6	AOC754	2020-05-19	SP	635896	139699	természetes
6	AOC754	2020-05-19	SP	636373	138643	természetes
6	AOC754	2020-05-19	SP	635798	138668	kővezékes
6	AOC754	2020-05-19	SP	636061	138310	kővezékes
6	AOC754	2020-05-20	SP	637336	136930	természetes
6	AOC754	2020-05-20	SP	637078	137943	természetes
6	AOC754	2020-05-20	SP	638474	135345	kővezékes
6	AOC754	2020-05-20	SP	638336	135797	kővezékes
6	AOC754	2020-05-21	SP	638583	134810	kővezékes
6	AOC754	2020-05-20	SP	637798	136124	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	635924	139716	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	636133	139042	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	635776	138675	kővezékes
6	AOC754	2020-07-21	SU	636109	138249	kővezékes
6	AOC754	2020-07-21	SU	637325	136939	természetes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638333	135847	kővezékes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638477	135337	kővezékes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638584	134803	kővezékes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638667	134265	kővezékes
6	AOC754	2020-07-21	SU	636067	141494	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	636979	138052	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	635818	140931	természetes
6	AOC754	2020-07-21	SU	635629	141566	kővezékes
6	AOC754	2020-07-21	SU	635442	141128	kővezékes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638494	131959	természetes
6	AOC754	2020-07-22	SU	637869	135472	természetes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638095	135029	természetes
6	AOC754	2020-07-22	SU	638209	133668	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	637115	137912	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638331	135838	kővezékes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638476	135331	kővezékes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638585	134815	kővezékes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638655	134299	kővezékes
6	AOC754	2020-09-16	AU	635912	139671	természetes
6	AOC754	2020-09-16	AU	636328	138696	természetes
6	AOC754	2020-09-16	AU	635776	138686	kővezékes
6	AOC754	2020-09-16	AU	636096	138266	kővezékes
6	AOC754	2020-09-15	AU	637777	136113	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	637989	135418	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638110	134977	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638225	133682	természetes
6	AOC754	2020-09-15	AU	638481	131969	természetes
6	AOC754	2020-09-16	AU	636062	141495	természetes
6	AOC754	2020-09-16	AU	635804	140956	természetes
6	AOC754	2020-09-16	AU	635662	141642	kővezékes
6	AOC754	2020-09-16	AU	635450	141192	kővezékes

B. Jó minőségi osztályba tartozás bizonytalansága (2–6 típusok)

B1. táblázat. Egy mintából megfigyelt EQR függvényében annak valószínűsége, hogy a víztest tényleges ökológiai állapotának EQR értéke kisebb, mint a G–M határérték (zöldes-sárgával kiemelve) az 2–6 vízfolyás-típusoknál. Egy minta a halakkal történő ökológiai állapotminősítés módszertani útmutatójában (Erős et al., 2020) adott vízfolyástípusra javasolt módszerrel vett adatokat jelenti. A 6 Duna típusnál k a minta összeállításához használt 500 m-es mintavételi egységek számát jelenti

EQR_{obs}	2 HLS	3 HLR	4 LLS	5 LLR	6 Duna, $k = 5$	6 Duna, $k = 10$
0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.05	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.10	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
0.15	0.98	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
0.20	0.97	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00
0.25	0.95	1.00	0.97	1.00	1.00	1.00
0.30	0.92	1.00	0.95	0.99	1.00	1.00
0.35	0.89	1.00	0.92	0.98	1.00	1.00
0.40	0.83	1.00	0.87	0.96	0.99	1.00
0.45	0.77	0.99	0.80	0.92	0.97	1.00
0.50	0.69	0.96	0.72	0.83	0.90	0.96
0.55	0.60	0.83	0.61	0.69	0.74	0.81
0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.65	0.40	0.17	0.39	0.31	0.26	0.19
0.70	0.31	0.04	0.28	0.17	0.10	0.04
0.75	0.23	0.01	0.20	0.08	0.03	0.00
0.80	0.17	0.00	0.13	0.04	0.01	0.00
0.85	0.11	0.00	0.08	0.02	0.00	0.00
0.90	0.08	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00
0.95	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
1.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00

Hivatkozások

Erős, T., Specziár, A., Szalóky, Z., & Sály, P. (2020). *Módszertani útmutató a halak élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és a vízfolyások halak alapján történő ökológiai állapotminősítéséhez* (Tech. Rep.). Tihany: Ökológiai Kutatóközpont.

C. Hely–idő hatások (2–5 típusok)

Kétfaktoros, randomizációs (ismétlések száma: 999) ANOVA eredmények. Hely–idő interakció (**C1. táblázat**), valamint hely és idő főhatások (**C2. táblázat**) a 2–5 vízfolyás-típusoknál. Szignifikáns hely–idő interakció esetén a főhatások beágyazásos (*nested*), míg annak hiányában általános ANOVA modellel voltak tesztelve.

C1. táblázat. Hely–idő kölcsönhatások ANOVA tesztje

Típus	Víztest kód	R ²	F stat	Df _{res}	p
2	AEP363	0.356	6.508	6	0.037 *
3	AEQ146	0.295	8.163	3	0.011 *
4	AEP451	0.034	0.968	5	0.382
5	AEP631	0.117	0.963	3	0.219

C2. táblázat. Hely és idő főhatások ANOVA tesztje. Szignifikáns interakció (ld. **C1. táblázat**) esetén *nested*, egyébként általános ANOVA modellek voltak alkalmazva

Típus	Víztest kód	ANOVA modell	Helyhatás				Időhatás			
			R ²	F stat	Df _{res}	p	R ²	F stat	Df _{res}	p
2	AEP363	nested	0.665	2.068	6	0.246	0.436	4.555	5	0.550
3	AEQ146	nested	0.433	0.772	3	0.416	0.698	3.227	3	0.226
4	AEQ451	általános	0.273	2.618	5	0.172	0.533	7.657	5	0.039 *
5	AEP631	általános	0.488	2.009	3	0.241	0.110	0.454	3	0.593

D. Ökológiai állapot (átlagos EQR) és a mintaszám kapcsolata (2–5 típus)

Tíz random ismétlésből kiszámított átlagos EQR értékek leíró statisztikái a mintaszám függvényében az 2–5 vízfolyás-típusokban. A Q-val kezdődő oszlopok az eloszlás adott számú percentiliseit jelölik. A Q25 és a Q75 közötti tartomány az eloszlás interkvartilis terjedelmét, a Q2.5 és Q97.5 közötti tartomány az eloszlás 95%-át fedi le. Ezek a tartományok arra adnak durva becslést, hogy egy adott mintaszám melletti minősítés EQR értéke 50%-os eséllyel esik az interkvartilis, illetve 95% eséllyel a [Q2.5, Q97.5] tartományba.

D1. táblázat. Adott k számú minta minősítéséből számított átlagos EQR érték 10 random ismétlés közötti eloszlása (2 *HLS*, víztest kód: AEP363). SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Évszak	Helyek száma (k)	Min	Q2.5	Q25	Medián	Q75	Q97.5	Max	Átlag	SD
SP	1	0.10	0.10	0.10	0.53	0.59	0.66	0.66	0.40	0.257
SP	2	0.29	0.29	0.29	0.36	0.46	0.61	0.62	0.40	0.125
SP	3	0.26	0.26	0.29	0.40	0.44	0.59	0.60	0.40	0.120
SP	4	0.10	0.12	0.25	0.34	0.47	0.62	0.64	0.36	0.165
SP	5	0.21	0.23	0.29	0.36	0.43	0.60	0.61	0.39	0.127
SU	1	0.34	0.34	0.34	0.41	0.51	0.52	0.52	0.42	0.085
SU	2	0.10	0.13	0.25	0.38	0.43	0.48	0.50	0.34	0.125
SU	3	0.24	0.24	0.26	0.29	0.43	0.46	0.46	0.34	0.094
SU	4	0.20	0.20	0.26	0.35	0.45	0.50	0.51	0.35	0.111
SU	5	0.25	0.26	0.31	0.38	0.39	0.42	0.43	0.35	0.059
AU	1	0.10	0.10	0.34	0.48	0.59	0.62	0.62	0.42	0.197
AU	2	0.22	0.22	0.41	0.48	0.52	0.61	0.62	0.45	0.133
AU	3	0.23	0.24	0.32	0.39	0.41	0.51	0.53	0.37	0.087
AU	4	0.27	0.29	0.40	0.44	0.53	0.56	0.56	0.45	0.092
AU	5	0.26	0.27	0.36	0.39	0.44	0.52	0.54	0.39	0.080

D2. táblázat. Adott k számú minta minősítéséből számított átlagos EQR érték 10 random ismétlés közötti eloszlása (3 *HLR*, víztest kód: AEQ146). SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Évszak	Helyek száma (k)	Min	Q2.5	Q25	Medián	Q75	Q97.5	Max	Átlag	SD
SP	1	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.52	0.52	0.49	0.016
SP	2	0.48	0.48	0.48	0.50	0.50	0.52	0.52	0.50	0.015
SP	3	0.48	0.48	0.48	0.49	0.50	0.52	0.52	0.50	0.015
SU	1	0.48	0.48	0.56	0.57	0.59	0.59	0.59	0.56	0.044
SU	2	0.48	0.49	0.52	0.57	0.57	0.59	0.59	0.55	0.037
SU	3	0.51	0.51	0.53	0.55	0.58	0.58	0.58	0.55	0.030
AU	1	0.48	0.48	0.50	0.57	0.59	0.59	0.59	0.55	0.051
AU	2	0.48	0.48	0.52	0.54	0.55	0.57	0.57	0.53	0.030
AU	3	0.51	0.51	0.53	0.56	0.57	0.58	0.58	0.55	0.026

D3. táblázat. Adott k számú minta minősítéséből számított átlagos EQR érték 10 random ismétlés közötti eloszlása (4 *LLS*, víztest kód: AEP451). SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Évszak	Helyek száma (k)	Min	Q2.5	Q25	Medián	Q75	Q97.5	Max	Átlag	SD
SP	1	0.55	0.55	0.59	0.64	0.69	0.80	0.83	0.64	0.088
SP	2	0.55	0.55	0.59	0.70	0.71	0.75	0.76	0.66	0.076
SP	3	0.59	0.61	0.69	0.70	0.74	0.78	0.78	0.71	0.056
SP	4	0.56	0.56	0.61	0.65	0.69	0.76	0.77	0.65	0.067
SU	1	0.38	0.38	0.38	0.48	0.59	0.62	0.62	0.48	0.105
SU	2	0.31	0.31	0.38	0.43	0.43	0.50	0.50	0.41	0.065
SU	3	0.32	0.32	0.41	0.43	0.53	0.57	0.57	0.45	0.091
SU	4	0.34	0.35	0.47	0.48	0.52	0.56	0.56	0.48	0.069
AU	1	0.28	0.28	0.28	0.41	0.47	0.48	0.48	0.38	0.097
AU	2	0.33	0.33	0.33	0.36	0.41	0.47	0.47	0.38	0.056
AU	3	0.31	0.31	0.37	0.38	0.43	0.46	0.47	0.39	0.053
AU	4	0.37	0.38	0.41	0.42	0.44	0.47	0.47	0.43	0.030

D4. táblázat. Adott k számú minta minősítéséből számított átlagos EQR érték 10 random ismétlés közötti eloszlása (5 *LLR*, víztest kód: AEP631). SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Évszak	Helyek száma (k)	Min	Q2.5	Q25	Medián	Q75	Q97.5	Max	Átlag	SD
SP	1	0.17	0.17	0.33	0.33	0.36	0.36	0.36	0.31	0.077
SP	2	0.17	0.17	0.25	0.25	0.34	0.35	0.35	0.27	0.071
SP	3	0.23	0.24	0.29	0.29	0.34	0.36	0.36	0.31	0.042
SU	1	0.17	0.17	0.17	0.28	0.28	0.28	0.28	0.23	0.057
SU	2	0.17	0.17	0.17	0.22	0.22	0.28	0.28	0.21	0.044
SU	3	0.20	0.20	0.24	0.24	0.24	0.28	0.28	0.24	0.025
AU	1	0.22	0.22	0.22	0.36	0.47	0.47	0.47	0.35	0.129
AU	2	0.22	0.23	0.24	0.30	0.36	0.36	0.36	0.30	0.065
AU	3	0.23	0.23	0.24	0.31	0.32	0.40	0.40	0.30	0.063

E. Ökológiai állapot (EQR) és a mintavételi egységek száma közötti kapcsolat (6 Duna típus)

Ötszáz méteres mintavételi egységek haladatainak összevonásából képzett minták minősítéséből kapott EQR értékek 50 random ismétlés közötti eloszlása évszakok és partjelleg szerinti bontásban (**E1. táblázat**), valamint évszakokra és partjellegre való tekintet nélkül a Dunán (**E2. táblázat**). A Q-val kezdődő oszlopok az eloszlás adott számú percentiliseit jelölik. A Q25 és a Q75 közötti tartomány az eloszlás interkvartilis terjedelmét, a Q2.5 és Q97.5 közötti tartomány az eloszlás 95%-át fedi le. Ezek a tartományok arra adnak durva becslést, hogy egy adott mintaszám melletti minősítés EQR értéke 50%-os eséllyel esik az interkvartilis, illetve 95% eséllyel a [Q2.5, Q97.5] tartományba.

E1. táblázat. Adott k számú, egyenként 500 m hosszú mintavételi egység összevonásából képzett minta EQR értékének 50 random ismétlés közötti eloszlása, évszakok és partjelleg szerinti bontásban, a Dunán Paksnál (6 Duna, víztest kód: AOC754). SP: tavasz, SU: nyár, AU: ősz

Évszak	Part	k	Min	Q2.5	Q25	Median	Q75	Q97.5	Max	Mean	SD
SP	természetes	1	0.44	0.44	0.51	0.62	0.68	0.73	0.73	0.60	0.092
SP	természetes	2	0.51	0.53	0.67	0.70	0.75	0.77	0.79	0.70	0.061
SP	természetes	3	0.62	0.65	0.68	0.71	0.75	0.79	0.79	0.71	0.041
SP	természetes	4	0.60	0.62	0.68	0.70	0.76	0.77	0.79	0.71	0.046
SP	természetes	5	0.62	0.65	0.68	0.76	0.76	0.78	0.78	0.72	0.050
SP	természetes	6	0.67	0.67	0.68	0.76	0.78	0.78	0.79	0.73	0.047
SP	természetes	7	0.62	0.67	0.68	0.76	0.78	0.79	0.79	0.74	0.050
SP	természetes	8	0.65	0.67	0.67	0.76	0.78	0.78	0.78	0.73	0.051
SP	természetes	9	0.67	0.67	0.68	0.76	0.78	0.78	0.79	0.74	0.046
SP	természetes	10	0.67	0.67	0.67	0.76	0.78	0.79	0.79	0.73	0.051
SP	kövezéses	1	0.32	0.32	0.37	0.38	0.43	0.51	0.51	0.40	0.059
SP	kövezéses	2	0.27	0.27	0.37	0.43	0.54	0.63	0.63	0.45	0.108
SP	kövezéses	3	0.27	0.27	0.38	0.52	0.59	0.65	0.65	0.49	0.117
SP	kövezéses	4	0.27	0.37	0.52	0.56	0.59	0.69	0.70	0.54	0.088
SP	kövezéses	5	0.32	0.32	0.52	0.56	0.59	0.68	0.70	0.54	0.087
SP	kövezéses	6	0.27	0.33	0.52	0.55	0.57	0.64	0.65	0.53	0.080
SP	kövezéses	7	0.29	0.34	0.53	0.56	0.57	0.60	0.60	0.54	0.065
SP	kövezéses	8	0.32	0.34	0.52	0.54	0.57	0.60	0.62	0.54	0.059
SP	kövezéses	9	0.52	0.52	0.52	0.57	0.59	0.60	0.62	0.56	0.028
SP	kövezéses	10	0.52	0.52	0.53	0.56	0.57	0.60	0.62	0.56	0.026
SU	természetes	1	0.40	0.40	0.48	0.51	0.54	0.67	0.67	0.52	0.081
SU	természetes	2	0.40	0.40	0.62	0.64	0.67	0.70	0.70	0.62	0.084
SU	természetes	3	0.60	0.61	0.63	0.63	0.65	0.83	0.84	0.66	0.054
SU	természetes	4	0.60	0.60	0.63	0.63	0.69	0.84	0.84	0.68	0.081
SU	természetes	5	0.59	0.60	0.62	0.65	0.81	0.84	0.84	0.70	0.092
SU	természetes	6	0.60	0.60	0.63	0.65	0.81	0.83	0.84	0.71	0.093
SU	természetes	7	0.60	0.62	0.63	0.63	0.81	0.83	0.84	0.70	0.092
SU	természetes	8	0.60	0.62	0.62	0.63	0.81	0.83	0.83	0.70	0.091
SU	természetes	9	0.62	0.62	0.62	0.81	0.81	0.83	0.84	0.75	0.093
SU	természetes	10	0.60	0.62	0.62	0.81	0.81	0.82	0.83	0.74	0.091
SU	kövezéses	1	0.29	0.29	0.41	0.46	0.46	0.63	0.63	0.45	0.109
SU	kövezéses	2	0.37	0.37	0.43	0.59	0.60	0.62	0.63	0.53	0.093

Folytatás a következő oldalon

E1. táblázat – *Folytatás az előző oldalról*

Évszak	Part	k	Min	Q2.5	Q25	Median	Q75	Q97.5	Max	Mean	SD
SU	kövezéses	3	0.38	0.38	0.54	0.56	0.59	0.62	0.62	0.54	0.065
SU	kövezéses	4	0.37	0.40	0.54	0.56	0.56	0.60	0.62	0.55	0.044
SU	kövezéses	5	0.37	0.42	0.54	0.56	0.56	0.60	0.60	0.55	0.043
SU	kövezéses	6	0.54	0.54	0.54	0.54	0.56	0.60	0.60	0.55	0.016
SU	kövezéses	7	0.38	0.54	0.54	0.54	0.56	0.60	0.60	0.55	0.030
SU	kövezéses	8	0.54	0.54	0.54	0.54	0.56	0.60	0.60	0.55	0.014
SU	kövezéses	9	0.38	0.54	0.54	0.54	0.55	0.57	0.60	0.54	0.026
SU	kövezéses	10	0.38	0.42	0.54	0.54	0.56	0.56	0.60	0.54	0.034
AU	természetes	1	0.46	0.46	0.51	0.59	0.63	0.67	0.68	0.57	0.075
AU	természetes	2	0.46	0.51	0.59	0.63	0.67	0.77	0.81	0.63	0.065
AU	természetes	3	0.51	0.52	0.62	0.67	0.68	0.81	0.81	0.66	0.073
AU	természetes	4	0.59	0.59	0.63	0.65	0.75	0.82	0.83	0.68	0.073
AU	természetes	5	0.59	0.60	0.63	0.65	0.70	0.82	0.83	0.68	0.071
AU	természetes	6	0.60	0.62	0.63	0.67	0.81	0.81	0.81	0.71	0.079
AU	természetes	7	0.62	0.62	0.65	0.76	0.81	0.81	0.81	0.73	0.079
AU	természetes	8	0.60	0.62	0.65	0.76	0.81	0.81	0.81	0.73	0.081
AU	természetes	9	0.62	0.62	0.65	0.76	0.81	0.81	0.81	0.72	0.081
AU	természetes	10	0.62	0.62	0.65	0.79	0.81	0.81	0.81	0.75	0.076
AU	kövezéses	1	0.44	0.44	0.46	0.60	0.63	0.65	0.65	0.57	0.079
AU	kövezéses	2	0.46	0.59	0.60	0.62	0.65	0.78	0.78	0.64	0.061
AU	kövezéses	3	0.59	0.59	0.60	0.62	0.65	0.77	0.78	0.64	0.054
AU	kövezéses	4	0.60	0.60	0.60	0.62	0.76	0.78	0.78	0.66	0.074
AU	kövezéses	5	0.60	0.60	0.61	0.62	0.76	0.78	0.78	0.66	0.073
AU	kövezéses	6	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.70	0.076
AU	kövezéses	7	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.69	0.079
AU	kövezéses	8	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.70	0.077
AU	kövezéses	9	0.60	0.60	0.76	0.76	0.76	0.78	0.78	0.73	0.067
AU	kövezéses	10	0.60	0.60	0.67	0.76	0.76	0.78	0.78	0.73	0.067

E2. táblázat. Adott k számú, egyenként 500 m hosszú mintavételi egység összevonásából képzett minta EQR értékének 50 random ismétlés közötti eloszlása a Dunán, Paksnál (*6 Duna*, víztest kód: AOC754)

k	Min	Q2.5	Q25	Median	Q75	Q97.5	Max	Mean	SD
1	0.44	0.44	0.49	0.62	0.63	0.65	0.65	0.58	0.078
2	0.44	0.45	0.60	0.62	0.63	0.78	0.78	0.62	0.064
3	0.59	0.60	0.60	0.62	0.76	0.78	0.78	0.66	0.073
4	0.60	0.60	0.60	0.63	0.76	0.78	0.78	0.69	0.081
5	0.60	0.60	0.62	0.63	0.76	0.78	0.78	0.69	0.076
6	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.70	0.076
7	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.71	0.077
8	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.72	0.072
9	0.60	0.60	0.62	0.76	0.76	0.78	0.78	0.72	0.070
10	0.60	0.62	0.76	0.76	0.76	0.78	0.78	0.74	0.056

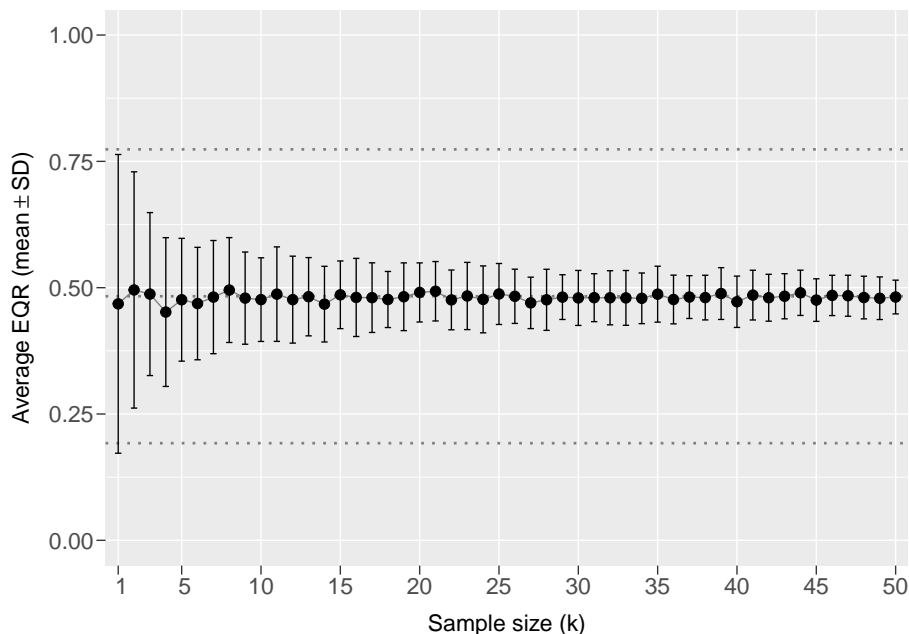
F. Átlagos EQR eloszlása a mintanagyság függvényében (szimuláció)

Egy szimuláció segítségével bemutatjuk, hogy hogyan változik adott k elemű minta átlagának random ismétlések közötti eloszlása, a mintanagyság növelésével, amikor kellő mennyiségű adat áll rendelkezésre a vizsgálathoz.

Tegyük fel, hogy egy vízgyűjtőn $n = 50$ helyen gyűjtöttek haladatokat egyetlen időszakban, majd ennek az 50 db mintának minősítésével kaptak 50 db EQR értéket (alapsokaság). Ezen 50 db hely EQR értékének átlaga 0.483, szórása pedig 0.291.

Az ökológiai állapotminősítés célja a víztest átlagos („tipikus”) ökológiai állapotának kvantitatív becslése. A HMMFI index több mintára vonatkozó alkalmazási javaslata szerint, a víztest minősítését a minták EQR értékeiből számolt átlag (átlagos EQR) alapján célszerű elvégezni. Ezért, az 50 db hely EQR értékei közül, visszatevéssel sorra kiválasztunk k db-ot (helyek), átlagoljuk az EQR-jukat, és kiszámoljuk a szórásukat. Mindezt $k = 1 \dots, 50$ mintanagyság mellett, minden k értéknél 100 db random ismétlésben végezzük.

Az eredmény bemutatja, hogy a k mintavételi hely EQR-jának átlaga (átlagos EQR) a víztest valódi, de ismeretlen átlagos EQR-jának (0.483) átlaga körül ingadozik, annak torzítatlan becslése. A k mintából számított átlagos EQR szórása $k = 1$ esetben azonos az alapsokaság szórásával (0.291), és a mintaszám növelésével ($k > 2$) a szórás csökken. Azaz, a mintavételi helyek számának növelése nem befolyásolja a víztest valódi átlagos EQR-jának becsült értékét, vagyis az átlagot, de csökkenti a valódi átlagos EQR becslési bizonytalanságát, vagyis a szórást (**F1. ábra**).



F1. ábra. Ötven db hipotetikus mintavételi hely EQR értékeiből visszatevéssel vett $k = 1, \dots, 50$ db hely (minta) átlagos EQR értékének 100 db random ismétlés közötti eloszlásai a mintanagyság függvényében. A vízszintes pontozott vonalak az 50 db hipotetikus hely (alapsokaság) valódi szórásstartományát jelzik