

BIOLOGISK OVERVÅKNING AV HALDENVASSDRAGET

BUNNDYR I EUTROFE BEKKER OG ELVER HØST 2015

Ingvar Spikkeland



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum
Ørje

Rapport 3/2015

Forord

I forbindelse med Vanndirektivet/vannforskriften ble det høsten 2008 satt i gang et arbeid for å kartlegge miljøtilstanden i elver og bekker i Haldenvassdraget, som grunnlag for gjennomføring av tiltaksovervåkning i vassdraget. Haldenvassdragets Kanalmuseum, nå en avdeling av Østfoldmuseene, ble engasjert av Vannområdet Haldenvassdraget for å gjennomføre bunndyrundersøkelser. I perioden fra høsten 2008 til høsten 2011 ble bunndyrsamfunnet i til sammen 40 lokaliteter undersøkt i to etterfølgende år/sesonger. Disse undersøkelsene er å betrakte som problemkartlegging, og gir et mål på lokalitetenes miljøtilstand før tiltak er satt i gang. Åtte av lokalitetene ble av forskjellige grunner tatt ut av undersøkelsesprogrammet etter første undersøkelse (se Spikkeland 2012), men en av dem (Bøenselva) er nå tatt med igjen. I tillegg er tre andre bekker/elver kommet med i overvåkningsprogrammet etter 2011.

I årene 2012-2014 ble første runde med tiltaksovervåkning i vassdraget gjennomført, og en oppsummering av resultatene fra hele overvåkningsperioden er gitt i Spikkeland (2015). Andre runde av tiltaksovervåkning ble startet opp høsten 2015, og den foreliggende rapport presenterer resultatene fra bunndyrundersøkelser i 12 bekker og elver i Aurskog-Høland og Marker høsten 2015.

Ørje, 24.11.2015
Ingvar Spikkeland

Forsidebildet er fra Haretonelva i Aurskog-Høland. (Foto: Ingvar Spikkeland).

Sammendrag

Det ble gjennomført bunndyrundersøkelser i 12 bekker og elver i Aurskog-Høland og Marker i oktober 2015, som et ledd i overvåkingen av vannkvaliteten i Haldenvassdraget (tabell 1). Figur 1 angir hvor de enkelte de undersøkte bekkene/elvene er lokalisert, og tabell 2 angir noen kjemiske og hydrografiske parametere for de enkelte lokaliteter.

På grunnlag av de artene som ble påvist, ble bunndyrindeksen ASPT beregnet for hver av de 12 bekkene/elvene. Av de 12 lokalitetene oppfyller 9 kravene til god tilstand, mens 3 lokaliteter har moderat tilstand (figur 2). To av disse, Braneselva og Lierelva, hadde god tilstand ved forrige undersøkelse. For Braneselvas vedkommende kan omfattende veiarbeider i elvas nedbørfelt være årsaken til det dårlige resultatet i 2015. Den tredje lokaliteten med moderat miljøtilstand, Kragtorpbekken, er en liten bekk som drenerer mye jordbruksmark.

Sammenlignet med undersøkelsen vintersesongen 2012/2013, hadde 8 av lokalitetene bedre miljøtilstand i 2015, og 5 av disse hadde en ASPT-indeks som lå en halv enhet eller mer over resultatet fra forrige måling i 2012/2013. Dette antyder at de tiltakene som er gjennomført har gitt en bedring i vannkvaliteten i vassdraget, men det er også mulig at mye nedbør og flom i den perioden da vintersamfunnet etablerte seg kan ha virket positivt inn på ASPT-indeksen.

Materiale og metoder

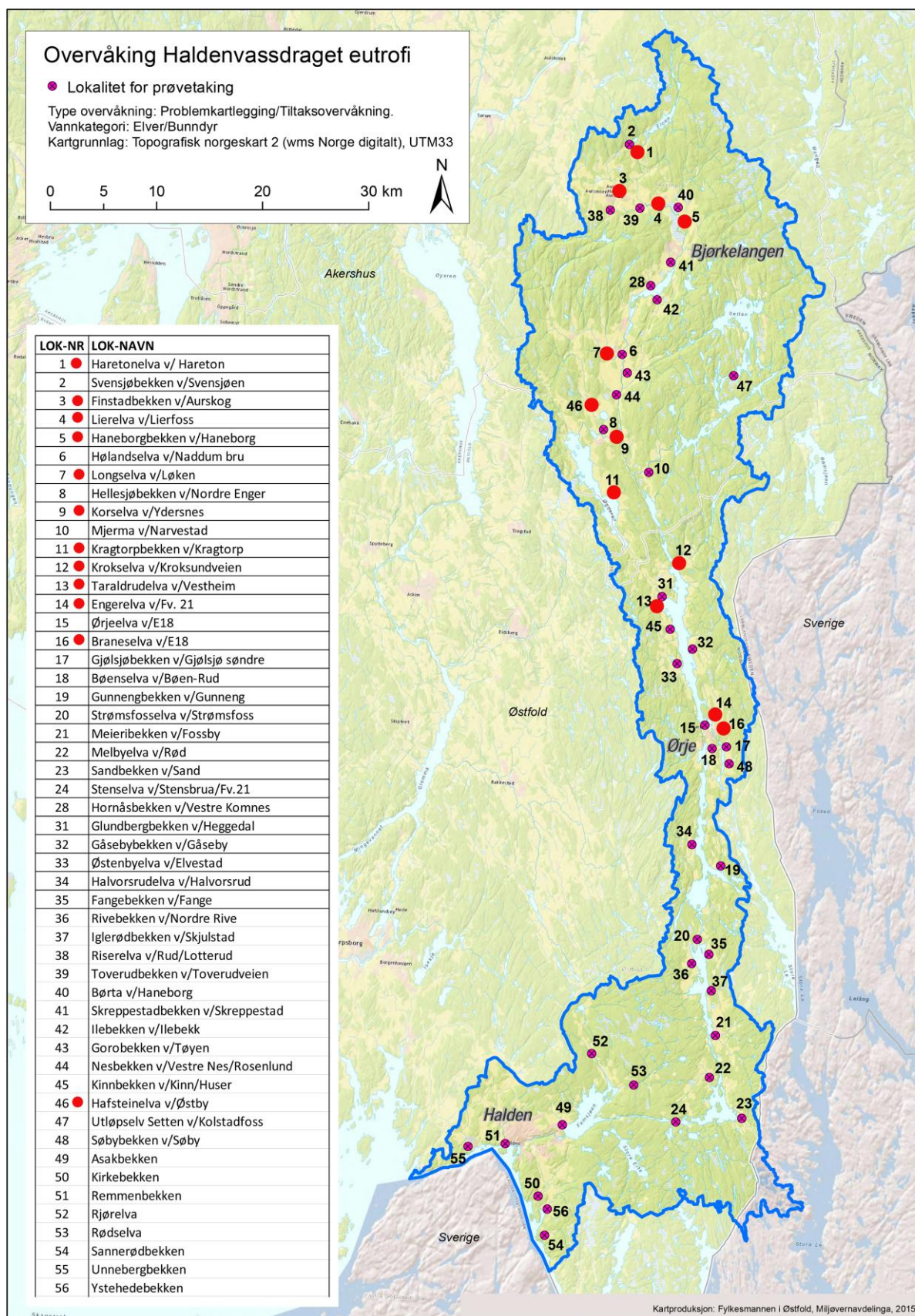
Tabell 1 gir en oversikt over lokalitetene som har vært med i tiltaksovervåkningen høsten 2015, mens Figur 1 viser den geografiske plasseringen til de enkelte lokalitetene.

Tabell 1. Bekker/elver hvor bunndyrundersøkelser ble gjennomført høsten 2015

ID-nr.	Elv/Bekk	Stasjon	Kommune	Lokal UTM-sone 32V	
				Øst	Nord
1	Haretonelva	Hareton	A-H	639183	6650049
3	Finstadbekken	Aurskog	A-H	637760	6646197
4	Lierelva	Lierfoss	A-H	641610	6645166
5	Haneborgbekken	Haneborg	A-H	644338	6643970
7	Longselva (= Riselva)	Løken	A-H	637959	6630868
9	Korselva	Ydersnes	A-H	639630	6622925
11	Kragtorpbekken	Kragtorp	A-H	639862	6617793
12	Krokseiva (= Risenelva)	Krok	M	646468	6611761
13	Taraldrudelva	Vestheim	M	644896	6607626
14	Engerelva	Rv. 21	M	651286	6597898
16	Braneselva	Sletta	M	652251	6596626
46	Hafsteinelva	Østby/Rv. 115.	A-H	636872	6625837

Metodene som er benyttet i undersøkelsen er beskrevet i Klassifiseringsveilederen, (Direktoratsgruppa 2013), og det henvises til denne for nærmere beskrivelse. I tillegg til innsamling av bunndyr på lokalitetene ble også temperatur, pH og spesifikk ledningsevne (mS/m) målt i felt med et YSI 556 MPS multimeter. På laboratoriet ble kalsiuminnhold (mg/L) bestemt ved EDTA-titrering med HACK Digitaltitrator, og vannfarge med Lovibond 1000 fargekomparator. Vannfargen er angitt som mg Pt/L, og gir et mål på humusinnholdet i vannet.

Bunndyrene er artsbestemt, med unntak av vårfluer og tovinger som bare er bestemt til familie. På grunnlag av faunasammensetningen i de enkelte lokaliteter beregnes indeksen ASPT (Average Score per Taxon), ved at angitte toleranseverdier for de enkelte bunndyrfamilier på lokaliteten summeres og divideres på det totale antall familier. Denne indeksen varierer mellom 1 og 10, der høye verdier indikerer god miljøtilstand. Med utgangspunkt i ASPT-indeksen kan det så beregnes en EQR-verdi ved å dele med 7, som ansees som referanseverdi (se Direktoratets gruppa 2013). ASPT-indeksen er basert på bunndyrsamfunnet i vintersesongen, og prøvene må derfor tas i perioden oktober-april/mai. Som det framgår av tabell 2, er prøvene tatt i løpet av oktober 2015, og forholdene for prøvetaking var da svært gode, med moderat vannføring på alle prøvestasjonene. Oversikt over arter/taxa registrert i lokalitetene høsten 2015 er gitt i vedlegg 2.



Figur 1. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget for kommunene Aurskog-Høland, Marker og Aremark. Stasjoner som er undersøkt høsten 2015 er avmerket med røde sirkler.

Resultater

Vannkjemi

Selv om kjemiske parametere ikke lenger benyttes som støtteparametere i vurdering av bekkene/elvenes miljøtilstand, er likevel noen grunnleggende hydrografiske parametere ført opp i tabell 2. Fire av bekkene/elvene; Haretonelva, Krokselva, Engerelva og Braneselva tilhører gruppen kalkfattige vannforekomster (merket med svak blåfarge i tabell 2), mens resten er middels kalkrike. Taraldrudelva ligger imidlertid i grenseland mellom kalkfattig og middels kalkrik. Ut fra tidligere målinger og de målinger som ble gjort i 2015 tilhører alle lokalitetene den humøse vanntypen. Haneborgbekken, som drenerer mye dyrka mark, utmerker seg med spesielt høy ledningsevne og høyt kalsiuminnhold. I motsatt ende av skalaen finner vi Krokselva og Haretonelva, som drenerer store skogsområder. Fosforinnhold ble ikke målt ved denne undersøkelsen.

Tabell 2. Vannkjemiske parametere. Kalkfattige lokaliteter (< 4,0 mg Ca/l) er merket med svak blå farge.

ID-nr	Elv/Bekk	Prøvedato	pH	Spes. ledn.evne (mS/m)	Ca (mg/l)	Humus (mg Pt/l)
1	Haretonelva	13.10.2015	6,4	2,7	3,6	-
3	Finstadbekken	13.10.2015	6,8	8,3	7,9	-
4	Lierelva	13.10.2015	6,7	5,5	5,0	-
5	Haneborgbekken	13.10.2015	6,9	12,0	11,1	-
7	Longselva	17.10.2015	6,7	5,7	5,2	120
9	Korselva	17.10.2015	6,9	5,5	5,3	50
11	Kragtorpbekken	17.10.2015	6,0	5,5	-	-
12	Krokselva	17.10.2015	5,6	2,2	1,4	80
13	Taraldrudelva	19.10.2015	6,5	4,6	4,0	85
14	Engerelva	21.10.2015	6,2	6,0	3,1	150
16	Braneselva	20.10.2015	6,4	9,8	3,5	108
46	Hafsteinelva	23.10.2015	6,8	7,0	5,4	70

Økologisk miljøtilstand – ASPT-indeksen

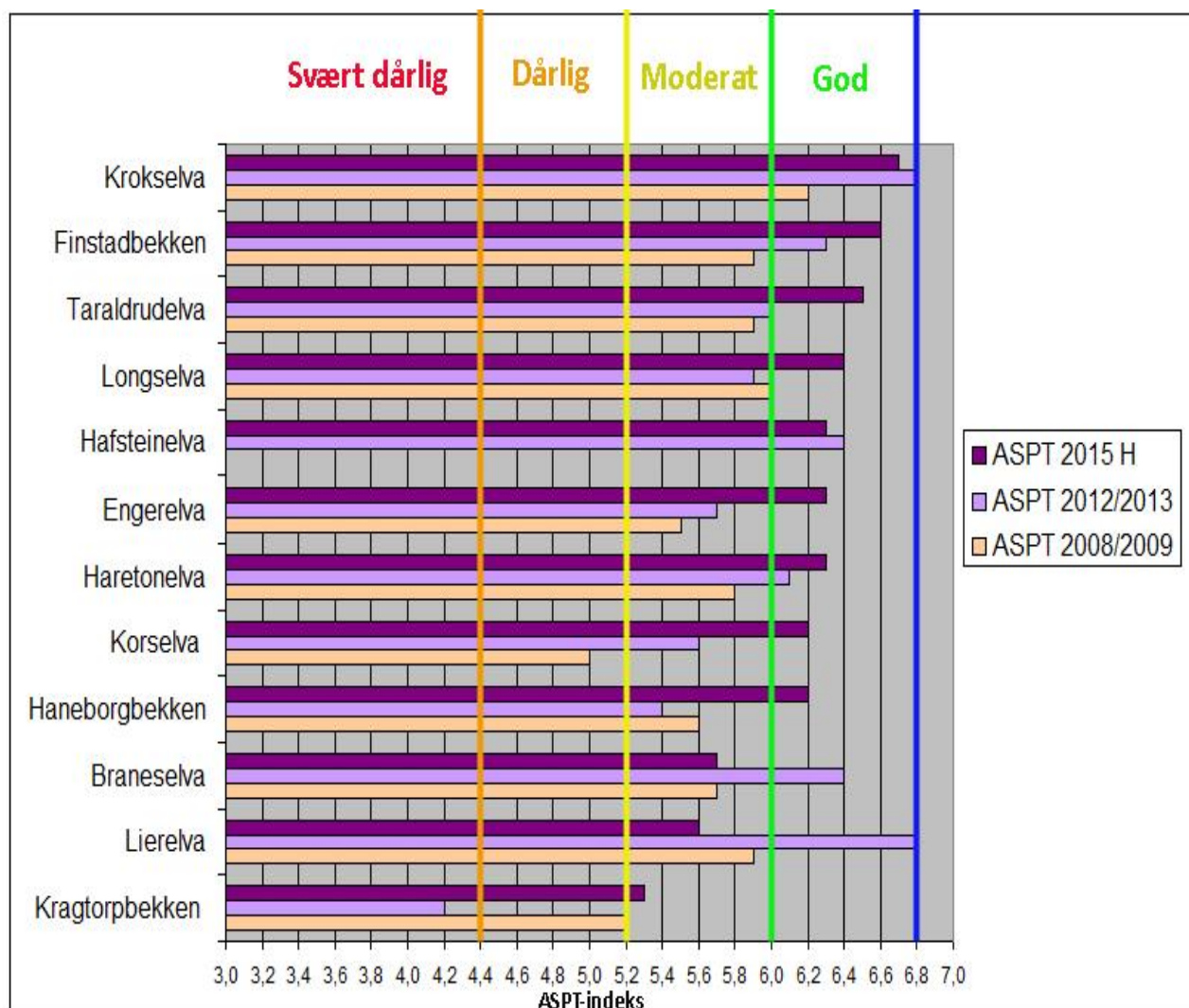
I figur 2 er ASPT-indeksen for vintersesongen 2015 sammenlignet med indeksen for vintersesongen 2012/2013 og gjennomsnittsindeksen for 2008 og 2009/2010. I vedlegg 1 er det også angitt antall taxa, EPT-indeks (antall døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannon-Wieners diversitetsindeks for de 12 lokalitetene.

Ni av bekkene/elvene får god miljøtilstand basert på ASPT-indeksen, mens Braneselva, Lierelva og Kragtorpbekken får moderat miljøtilstand. Ingen av lokalitetene er i kategorien dårlig miljøtilstand. Spesielt for Taraldrudelva, Longselva, Engerelva, Korselva og Haneborgbekken ligger årets ASPT-indeks mer enn en enhet høyere enn det resultatet som ble oppnådd i 2012/2013.

Vi ser ut fra figur 2 at det har vært en positiv trend i flertallet av lokalitetene i den perioden overvåkingen har foregått. Bare to av lokalitetene, Braneselva og Lierelva, har hatt en tydelig forverring i miljøtilstanden siden 2012/2013. For Braneselvas vedkommende kan det skyldes tilslamming og/eller andre negative effekter av de store veiarbeidene som foregår i forbindelse med ny E18 mellom Ørje og riksgrensen, da Braneselva drenerer deler av dette området. Når det gjelder Lierelva, ligger årets ASPT-indeks ikke så langt unna det som ble funnet i 2008 og 2009, mens indeksen var mye høyere i 2012/2013.

Kragtorpbekken kommer som vanlig dårlig ut i undersøkelsen. Dette er en liten bekk som i tillegg drenerer mye jordbruksmark. Erfaringene med ASPT-indeksen i Haldenvassdraget er at den slår dårlig ut i små bekker, trolig fordi denne type lokaliteter generelt har få arter, og

dermed også få av de artene som indikerer god vannkvalitet. Det vil derfor etter alt å dømme være vanskelig å oppnå høy ASPT-indeks i Kragtorpbekken. Årets resultat er imidlertid det beste som er påvist her i den perioden overvåkingen har foregått.



Figur 2. Miljøtilstanden målt med ASPT-indeksen i de undersøkte lokalitetene høsten 2015 sammenlignet med gjennomsnittsverdiene fra 2008 og 2009 og med verdiene for vintersesongen 2012/2013.

Dersom vi sammenligner resultatene fra årets bunndyrundersøkelser med fjorårets resultater (Spikkeland 2015), legger vi merke til at den negative trenden i miljøtilstand som ble påvist i 2014 ikke bekreftes ved årets undersøkelse. Dette kan tyde på at den tørre sommeren og høsten i 2014 hadde en negativ effekt på vannkvalitetene i vassdragene, noe som ikke virker usannsynlig, og at de resultatene vi ser nå er en positiv effekt av de miljøforbedrende tiltakene som er gjennomført. På den annen side kan en heller ikke se bort fra at årets gode resultater kan ha en viss sammenheng med værforholdene høsten 2015, da det var mye nedbør og flom i den perioden da vintersamfunnet ble etablert i bekkene og elvene. Uansett hvordan sammenhengene er, minner det oss om at de naturlige variasjonene i nedbør og vannføring også påvirker vassdragenes miljøtilstand, i tillegg til de menneskeskapte påvirkningene.

Litteratur

Direktoratsgruppa 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifikasjonssystem for kystvann, grunnvann og elver. Veileder 02:2013. 263 s.

Greipsland, I. 2013. Overvåkning i Nordre Haldenvassdrag i perioden 1. mai 2012-1. mai 2013. Bioforsk. 5 s.

Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver 2008-2012. Status etter to undersøkelser. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2012. 16s + vedlegg.

Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i bekker og elver høsten 2014. Oppsummering av bunndyrundersøkelsene 2008-2014. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2015. 69 s + vedlegg.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Viktige økologiske parametere for de undersøkte bekkene/elvne i Haldenvassdraget høsten 2015.

Idnr	BEKK/ELV	ASPT	Antall taxa	EPT-indeks	Shannon-Wiener diversitetsindeks
12	Krokseiva	6,7	21	14	3,4
3	Finstadbekken	6,6	24	14	3,2
13	Taraldrudelva	6,5	22	12	3,2
7	Longseiva	6,4	28	14	3,4
1	Haretonelva	6,3	33	16	4,3
14	Engerelva	6,3	24	15	2,9
46	Hafsteinelva	6,3	30	15	3,5
5	Haneborgbekken	6,2	29	14	3,1
9	Korseiva	6,2	21	12	2,7
16	Braneselva	5,7	27	13	3,3
4	Lierelva	5,6	25	11	3,5
11	Kragtorpbekken	5,3	15	6	2,4

Vedlegg 2. Arter/taxa registrert i eutrofe elver/bekker i Haldenvassdraget høsten 2015.
Rødlistede arter med rød skrift.

	Art/taxa	Haretonelva	Finstadbekken	Lierelva	Haneborgbekken	Longselva	Korselva	Kragtorpbekken	Krokseiva	Taraldrudelva	Engerelva	Braneselva	Hafsteinelva	Antall stasjoner	Rødliste
	Id. Nr.	1	3	4	5	7	9	11	12	13	14	16	46		
PORIFERA	Svamper indet.			1										1	
NEMATODA	Rundormer				4									1	
GASTROPODA															
Snegler															
	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.M.	5	6	6	8	6							3	6	
BIVALVIA															
Muslinger															
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	6					4	1						3	
	<i>Pisidium henslowianum</i> Westerlund						4					1		2	
	<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)											4		1	
	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns	3													
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm			2	1									2	
	<i>Pisidium</i> spp.	3												1	
HIRUDINEA	Igler														
Glossiphoniidae	<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy)	1												1	DD
Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	1		2	1									3	
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.	4		45	20	20	14	32		30		3	40	9	
BRYOZOA	Mosdyr indet.														
	<i>Plumatella repens</i> (L.)						2							1	
CRUSTACEA															
Krepsdyr															
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	12	2	4	24	60	160	24			20	3	32	10	
Astacidae	<i>Astacus astacus</i> (L.)						1							1	EN
HYDRACARINA															
Vannmidd	Vannmidd indet.		2		4	50	2		4	10	10	3	24	9	
EPHEMEROPTERA															
Døgnfluer															
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	64	108	8	48	320	5			700	920	40	16	10	
	<i>Baetis niger</i> (L.)	36	72	5	512	840	3	2	16	310	440	170	448	12	
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)				16	60							184	3	
Heptageniidae	<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)	24	6		4		1				30		24	6	
	<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller)	40	2	2						70				4	
Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)													0	
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (L.)	4			8				16		10		8	5	
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (L.)					20		1				30	88	4	
	<i>Leptophlebia</i> sp.	4	2				1		4	10			56	6	

Ephemeridae	<i>Ephemera danica</i> Müller					20								1	
PLECOPTERA Steinfluer										1				1	
Perlodidae	<i>Perlodes dispar</i> (Rambur)												4	1	LC
	<i>Isoperla grammatica</i> (Poda)									20				1	
	<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)	56			140	30	1		4	40			40	7	
Cloroperlidae	<i>Siphonoperla burmeisteri</i> (Pictet)	4		1					16					3	
Taeniopterygidae	<i>Brachyptera risi</i> (Morton)							1						1	
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)		2	5	4	30	1						8	6	
Nemouridae	<i>Amphinemura borealis</i> (Morton)								20	30	50	70		4	
	<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens)										10			1	
	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)		2				3	42	8	10	10	70	8	8	
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton		4		12	30	1		28			10	24	7	
	<i>Protenemura meyeri</i> (Pictet)	4							16		140			3	
Capnidae	<i>Capnia bifrons</i> (Newman)		4							20				2	
	<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock)		2		44	70	1						32	5	
Leuctridae	<i>Leuctra digitata</i> Kempny	20												1	
	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny	12		1	76	40			132	110	10	35		8	
ODONATA Øyenstikkere															
Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i> (L.)	1											1	2	
Gomphidae	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (L.)	2												1	
	<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden)											1		1	
HEMIPTERA Teger															
	Corixidae indet.					1						1	1	3	
COLEOPTERA	Biller indet.				3			3						2	
	<i>Elmis aenea</i> (Müller)	8	8	12			8				80	30		6	
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller)		4	5		10					50		16	5	
	<i>Olimnius</i> sp.													0	
	<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)	8	6	33		20			4	30				6	
Scirtidae	<i>Elodes</i> sp.				12		14							2	
	<i>Hydraena</i> spp.		12	8	60	60	2			60	20	20	16	9	
MEGALOPTERA Mudderfluer															
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet					10				20	10	5	32	5	
TRICHOPTERA Vårfluer*		1												1	
	Rhyacophilidae	4	10	3	24	40	6		20		50	5		9	
	Hydroptilidae	8		1	4						60	5		5	
	Polycentropodidae	44	26	4	12	10		1	8	90	20	50		10	
	Hydropsychidae	52	2	1		20	28		88	60	60	15		9	
	Lepidostomatidae	4		1										2	
	Limnephilidae				4	20	2	3	4			5	16	7	
	Sericostomidae											15		1	
	Leptoceridae		2											1	

DIPTERA															
Tovinger*															
	Tipulidae			12				4	4				8	4	
	Simuliidae	12	24	2	16	140	32	32	32	330	800	300	8	12	
	Chironomidae		16	3	36	170	6	120	12	50	40	180	104	11	
	Ceratopogonidae				4	30				10	20	30	16	6	
	Tabanidae	4								10			8	3	
	Limonidae				16	20	2	2		10				5	
	Muscidae	4		4										2	
PISCES Fisk	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch) Bekkeniøye				1									1	
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) Ørekyte		2											1	
	Sum taxa	32	24	25	29	27	25	14	19	22	23	26	28	71	
	Antall ind.	455	326	171	1118	2147	304	268	436	2011	2880	1101	1265		
	EPT-antall*	17	14	11	14	14	12	6	14	12	14	13	14	35	

* Vårfluer og tovinger er bare bestemt til familie

Rapporter - Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum

1. Spikkeland, I. 2009. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget høst/vår 2008/2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2009.* 6 s. + vedlegg.
2. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2010.* 8 s. + vedlegg.
3. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver. Status etter to undersøkelser høst 2008-vår 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2010.* 15 s. + vedlegg.
4. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2011.* 8 s. + vedlegg.
5. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Hemnessjøen, Rødenessjøen og Femsjøen 2011. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2011.* 7s.
6. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver 2008-2011. Status etter to undersøkelser. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2012.* 16 s. + vedlegg.
7. Spikkeland, I., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2012. Istidskreps på Jæren. Undersøkelse av innsjøene Bråsteinvatnet, Stokkalandsvatnet, Frøylandsvatnet og Orrevatnet september 2012. *Østfoldmuseenes, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum 2/2012.* 12 s.
8. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Bjørkelangen, Øymarksjøen og Aremarksjøen 2012. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2012.* 12 s.
9. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2012/vår 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2013.* 8 s. + vedlegg.
10. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Rødenessjøen. En kartlegging av bestanden. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2013.* 10 s. + vedlegg.
11. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2013.* 7 s. + vedlegg.
12. Spikkeland, I. 2014. Biologisk mangfold i Haldenvassdraget. Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2014.* 40 s. + vedlegg.
13. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2014. Oppsummering av bunndyrundersøkelsene 2008-2014. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2015.* 69 s. + vedlegg.
14. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Hemnessjøen. En kartlegging av bestandene. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2015.* 11 s. + vedlegg.
15. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2015.* 8 s. + vedlegg.

