

BIOLOGISK OVERVÅKNING AV HALDENVASSDRAGET

BUNNDYR I EUTROFE BEKKER OG ELVER HØSTEN 2019

Ingvar Spikkeland



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum
Ørje

Rapport 1/2019

SAMMENDRAG

Høstens overvåkning av bunndyr i bekker/elver i Haldenvassdraget omfatter 19 lokaliteter, 10 i Aurskog-Høland og 9 i Marker (Tabell 1 og Figur 1). Ørjeelva er imidlertid representert med to prøvestasjoner, en ved E18 og en ved gangbrua nedstrøms Ørje renseanlegg. Sju av bekkene kan karakteriseres som kalkfattige ($\text{Ca} < 4,0 \text{ mg/L}$). Felles for dem er at skogsmark utgjør en relativt stor andel av nedbørfeltet, og nesten alle har ledningsevne mindre enn 5 mS/m og pH mindre eller lik 6,5. Nesbekken i Høland utmerker seg med høye verdier for pH, ledningsevne og Ca-innhold.

På grunnlag av bunndyrs sammensetningen ved de forskjellige prøvestasjonene beregnes indeksen ASPT, som er et mål på lokalitetens miljøtilstand. I Aurskog-Høland er miljøtilstanden god (ASPT større eller lik 6,0) i sju av de ti lokalitetene, mens tre lokaliteter har moderat tilstand (Figur 2). Gjennomsnittet av ASPT-indeksen for alle lokalitetene er 6,0, dvs. god miljøtilstand (Figur 4). Dette er samme resultat som i 2018, og må karakteriseres som et bra resultat.

I Marker har bare to av prøvestasjonene; Glundbergbekken og Østenbyelva, god miljøtilstand, halvparten har moderat og tre har dårlig tilstand (Figur 3). Gåsebybekken har miljøtilstand i grenseområdet mot god tilstand, mens Gunnengbekken får ASPT-indeks 4,4, som er grenseverdien mot svært dårlig tilstand. Seks av lokalitetene har imidlertid et resultat som bedre enn eller like bra som ved beste resultat tidligere, samtidig som noen lokaliteter får mye lavere ASPT-indeks enn ved forrige undersøkelse. Gjennomsnittlig ASPT-indeks for alle lokalitetene er 5,6, noe som er 0,1 enhet lavere enn i forrige periode (2015-2017, Figur 4). Ved undersøkelsen i 2018 var gjennomsnittresultatet i Marker det samme som i inneværende år, noe som synes å bekrefte en svakt nedadgående trend i forhold til 2015-2017, et resultat en ikke kan være fornøyd med. I Ørjeelva ble ASPT-indeksen målt til 5,7 ved E18 og 5,5 ved gangbrua/Bommen. Dette kan tyde på at utslipp fra renseanlegget gir en svak negativ effekt på miljøtilstanden, men bunnforholdene ved de to stasjonene er nokså forskjellige, det samme gjelder strømforholdene. En må derfor ta visse forbehold når det gjelder tolkningen av resultatene.

Ved årets undersøkelser ble det ikke funnet noen rødlistede arter, og det ble heller ikke registrert fremmede arter.

FORORD

I forbindelse med overvåkning av miljøtilstanden i Haldenvassdraget, blir bunndyrfaunaen i et stort antall bekker og elver undersøkt regelmessig. Overvåkningsprogrammet omfatter nå 46 bekker/elver. Av disse er 36 lokalisert i kommunene Aurskog-Høland, Marker og Aremark. Her er det med et par unntak gjennomført fem undersøkelser i perioden 2008-2019, og siden 2011 har undersøkelsesfrekvensen for hver lokalitet vært en gang hvert tredje år. De andre 10 lokalitetene ligger i Halden, hvor bunndyrundersøkelser ble gjennomført i 2008/2009, 2012 og 2017/2018. Nytt av året er at to bunndyrstasjoner i Ørjeelva er inkludert, en ved E18 og en ved gangbrua nedstrøms renseanlegget ved Bommen.

Denne rapporten presenterer resultatene fra årets undersøkelser, som omfatter totalt 19 bekker/elver, 10 i Aurskog-Høland, og 9 i Marker.

Oppdragsgiver for undersøkelsen har vært Haldenvassdraget Vannområde v/ prosjektleder Lars Selbekk.

Ørje, 25.11.2019.
Ingvar Spikkeland

Forsidebildet er fra Ørjeelva ved E18 (Foto: Ingvar Spikkeland).

INNHOLD

SAMMENDRAG.....	2
FORORD	3
1. INNLEDNING	5
2. MATERIALE OG METODER	6
3. RESULTATER OG DISKUSJON	8
3.1. Vannkjemi	8
3.2. Miljøtilstand	9
3.3. Artsantall og artsdiversitet	12
4. KONKLUSJONER	14
5. LITTERATUR	14
VEDLEGG 1-3	16

1. INNLEDNING

Dårlig vannkvalitet har i flere ti-år vært et problem i store deler av Haldenvassdraget, og det har vært et stadig sterkere fokus på tiltak som kan redusere forurensningene. I forbindelse med gjennomføringen av Vanddirektivet/vannforskriften ble det høsten 2008 satt i gang et arbeid for å kartlegge miljøtilstanden i bekker og elver, som grunnlag for tiltaksovervåkning i vassdraget. Haldenvassdragets Kanalmuseum, en avdeling av Østfoldmuseene, ble engasjert av Haldenvassdraget Vannområde for å gjennomføre bunndyrundersøkelser i bekker og elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark, mens Halden hadde sitt eget opplegg.

I perioden fra høsten 2008 til høsten 2011 ble bunndyrsamfunnet i totalt 40 bekker og elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark undersøkt i to etterfølgende år/sesonger. Disse to undersøkelsene er å betrakte som problemkartlegging, og gjennomsnittet gir et mål på lokalitetenes miljøtilstand før tiltak ble satt i gang. Åtte av lokalitetene ble av forskjellige grunner tatt ut av undersøkelsesprogrammet etter første undersøkelse (se Spikkeland 2012), men to av dem (Bøenselva og Ørjeelva) er senere tatt med igjen. I tillegg er Hafsteinelva kommet med i programmet etter 2011, det samme gjelder Søbysjøbekken som drenerer til Gjølssjøen, og som har erstattet den tidligere stasjonen i Gjølssjøbekken.

I årene 2012-2014 ble første runde med tiltaksovervåkning for bunndyr i bekker/elver gjennomført i de tre nordligste kommunene i vassdraget, og en oppsummering av resultatene fra hele overvåkningsperioden er gitt i Spikkeland (2015). Andre runde ble gjennomført i 2015-2017 (se Spikkeland 2017). I Halden har overvåkningen foregått etter et litt annet program, med første undersøkelse 2008/2009 og andre undersøkelse i 2012 (Stabell 2009, 2012). I 2017 ble 6 av totalt 10 bekker i overvåkningsprogrammet i Halden undersøkt (Spikkeland 2017), mens 3 av de gjenværende 4 lokalitetene ble undersøkt i 2018.

Høsten 2018 ble tredje runde med tiltaksovervåkning for bunndyr i vassdragets 3 nordligste kommuner startet opp. Den tørre sommeren 2018 medførte at flere av de mindre bekkene i Haldenvassdraget tørket helt inn, og kunne dermed ikke tas med i undersøkelsene, slik at utvalget av lokaliteter ble noe annerledes enn planlagt. I tillegg til de tre nevnte bekkene/elvene i Halden ble 10 lokaliteter i Aurskog-Høland og Marker undersøkt (Spikkeland 2018). De resterende bekkene og elvene i de to sistnevnte kommunene ble undersøkt høsten 2019, og resultatene presenteres i denne rapporten.

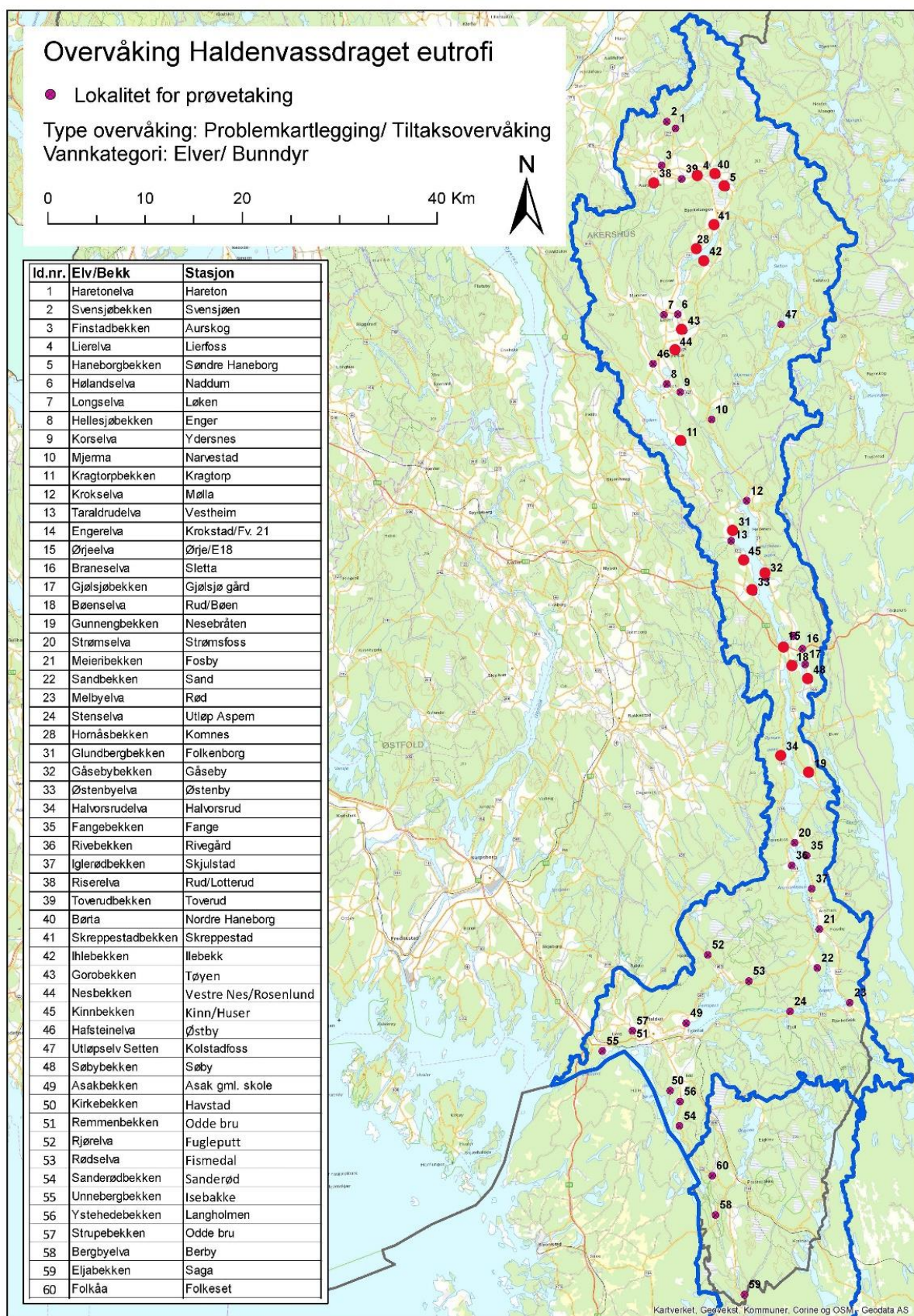
2. MATERIALE OG METODER

Tabell 1 gir en oversikt over lokalitetene som har vært med i tiltaksovervåkingen høsten 2019. Den geografiske plasseringen til de enkelte prøvestasjonene framgår av Figur 1.

Tabell 1. Bekker/elver der bunndyrundersøkelser ble gjennomført høsten 2019

Id.nr.	Bekk/elv	Stasjon	Kommune	Lokal UTM-sone 32V	
				Nord	Øst
5	Haneborgbekken	Søndre Haneborg	Aurskog-Høland	6643970	644338
11	Kragtorpbekken	Kragtorp	Aurskog-Høland	6617793	639862
15a	Ørjeelva	Ørje/E18	Marker	6596813	650315
15b	Ørjeelva	Bommen/Gangbrua	Marker	6595611	650382
18	Bøenselva	Rud/Bøen	Marker	6594700	651182
19	Gunnengbekken	Nesebråten	Marker	6583733	652999
28	Hornåsbekken	Komnes	Aurskog-Høland	6637630	641488
31	Glundbergbekken	Folkenborg	Marker	6608544	645199
32	Gåsebybekken	Gåseby	Marker	6603838	648478
33	Østenbyelva	Østenby	Marker	6602371	647172
34	Halvorsrudelva	Halvorsrud	Marker	6585489	650112
38	Riserelva	Rud/Lotterud	Aurskog-Høland	6644377	637047
39	Toverudbekken	Toverud	Aurskog-Høland	6644850	639790
40	Børta	Nordre Haneborg	Aurskog-Høland	6645255	643405
41	Skreppestadbekken	Skreppestad	Aurskog-Høland	6640008	643134
42	Ihlebekken	Ilebekk	Aurskog-Høland	6636380	642232
43	Gorobekken	Tøyen	Aurskog-Høland	6629246	640020
44	Nesbekken	V.Nes/Rosenlund	Aurskog-Høland	6627091	639199
45	Kinnbekken	Kinn/Huser	Marker	6605539	646246
48	Søbybekken	Søby	Marker	6593373	652915

Metodene som er benyttet i bunndyrundersøkelsene er beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013), og det henvises til denne for nærmere beskrivelse. I tillegg til innsamling av bunndyr ble også temperatur, pH og spesifikk ledningsevne målt. På laboratoriet ble dessuten kalsiuminnhold (mg/L) bestemt ved EDTA-titrering med HACK Digitaltitrator, og vannfarge (mgPt/L) målt med Lovidbond Fargekomparator. Materialet er bestemt til art, med unntak av svamp, rundorm, børstemark, vannmidd, tovinger og vårfluegruppen Limnephilidae. Oversikt over arter/taxa som ble registrert i de to kommunene i 2019 er gitt i vedlegg 1 og 2.



Figur 1. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget. Stasjoner som er undersøkt høsten 2019 er avmerket med røde sirkler.

På grunnlag av faunasammensetningen i de enkelte lokaliteter er indeksen ASPT (Average Score per Taxon) beregnet ved at angitte toleranseverdier for de enkelte bunndyrfamilier summeres og divideres på det totale antall familier. Denne indeksen benyttes for å vurdere graden av organisk belastning og næringsstoffanrikning, og varierer mellom 1 og 10, der høye verdier indikerer god miljøtilstand (Direktoratsgruppa 2013). ASPT-indeksen er basert på bunndyrsamfunnet i vintersesongen, og prøvene bør derfor tas i perioden sein oktober-tidlig mai. Ut fra ASPT-indeksen beregnes en EQR-indeks (Ecology Quality Indeks) ved å dele ASPT-indeksen på en referanseverdi, og EQR-indeksen omregnes så til en normalisert EQR (se Direktoratets gruppa 2013). ASPT-indeks, uttransformert EQR og normalisert EQR er angitt i Vedlegg 3.

Bekkeundersøkelsene i 2019 ble gjennomført i perioden 30. oktober - 11. november. Vannføringen i de forskjellige lokalitetene var da forholdsvis normal, etter at det hadde vært en mindre flom i vassdraget før feltarbeidet begynte.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Vannkjemi

Selv om kjemiske parametere ikke er benyttet som støtteparametere i vurdering av bekkenes/elvenes miljøtilstand, er likevel noen grunnleggende hydrografiske parametere angitt i Tabell 2. Spesielt kalsiuminnhold og pH er av interesse, da disse kan antyde om lokalitetene er utsatt for store svingninger i pH, noe som trolig utgjør en stressfaktor for bunndyra, og dermed vil kunne gi utslag på ASPT-indeksen. Ledningsevnen gir dessuten en viss informasjon om innholdet av næringssalter i lokaliteten, og kan variere ganske mye fra ett prøvetidspunkt til et annet.

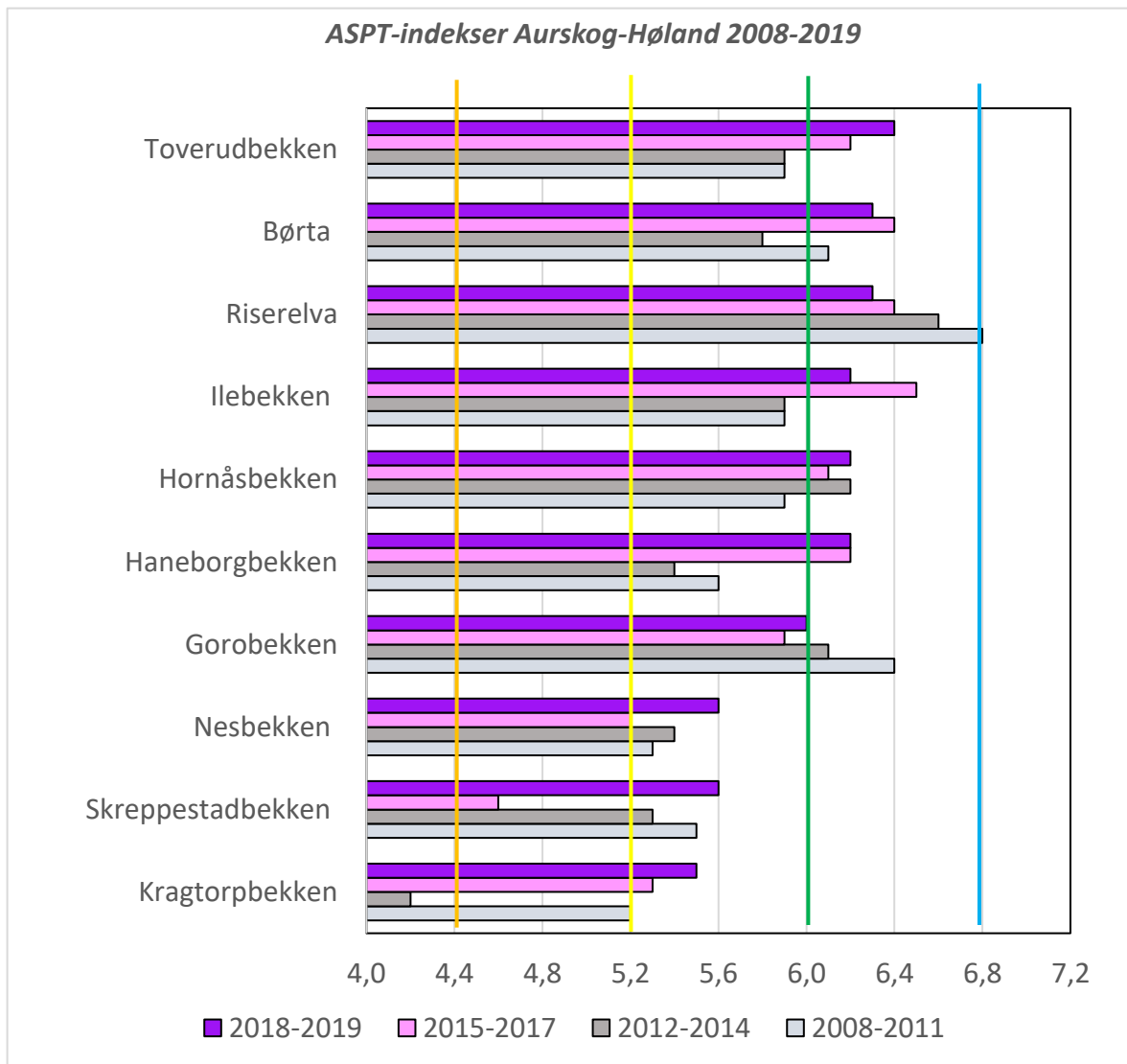
Alle lokalitetene som ble undersøkt høsten 2019 tilhører gruppen av små, humøse lavlandsvassdrag. Flertallet av dem er moderat kalkrike, men Nesbekken, som stort sett drenerer jordbruksområder, hadde et kalsiuminnhold på grensen mot kalkrik (> 20mg/L), og en ledningsevne over 20 mS/m. Hornåsbekken, Østenbyelva, Halvorsrudelva, Riserelva, Børta, Gorobekken og Søbybekken hadde alle et kalsiuminnhold under 4,0 mg/L, og klassifiseres dermed som kalkfattige. Dette henger til en viss grad sammen med at de har en stor del av nedbørfeltet sitt i skogsmark. Men også nedbørfeltets berggrunnsgeologi og løsmasser er av stor betydning. Flere av dem hadde også en relativt lav pH, dvs. omkring 6,0. Trolig hadde flomperioden forut for prøvetakingen bidratt til å senke pH i de mest utsatt bekkene/elvene, og som nevnt ovenfor er variasjoner i pH trolig en stressfaktor som bidrar til lavere ASPT-indeks, selv om de aktuelle lokalitetene ikke kan karakteriseres som forsursrammede.

Tabell 2. Vannkjemiske parametere for de undersøkte lokalitetene i 2019. Kalkfattige lokaliteter er merket med blå farge.

Id.nr.	Bekk/elv	Dato	Temperatur (°C)	pH	Ledningsevne (mS/m)	Ca (mg/L)	Farge (mg Pt/L)
5	Haneborgbekken	1.11.	2,6	6,9	9,14	8,2	35
11	Kragtorpbekken	6.11.	1,5	6,4	6,32	4,1	70
15a	Ørjeelva-E18	11.11.	6,5	6,6	6,18	5,5	30
15a	Ørjeelva-Bommen	11.11.	5,9	6,6	6,22	5,5	30
18	Bøenselva	5.11.	3,2	6,5	9,75	7,8	60
19	Gunnengbekken	30.10.	4,0	6,0	10,45	7,4	70
28	Hornåsbekken	6.11.	1,6	6,5	4,56	3,5	40
31	Glundbergbekken	31.10.	3,5	6,9	10,2	9,2	60
32	Gåsebybekken	31.10.	4,0	6,6	7,84	7,4	50
33	Østenbyelva	30.10.	6,5	6,0	4,75	3,4	80
34	Halvorsrudelva	31.10.	5,5	6,4	5,87	3,8	40
38	Riserelva	6.11.	3,1	6,5	2,69	2,4	30
39	Toverudbekken	6.11.	2,3	6,9	6,22	5,9	30
40	Børta	6.11.	2,1	6,3	3,82	3,5	70
41	Skreppestadbekken	1.11.	2,1	6,9	7,69	7,1	40
42	Ilebekken	1.11.	5,5	6,9	7,77	6,4	40
43	Gorobekken	1.11.	3,7	6,6	4,85	3,6	55
44	Nesbekken	1.11.	3,8	7,2	21,32	19,6	90
45	Kinnbekken	30.10.	5,0	6,4	6,82	5,2	60
48	Søbybekken	30.10.	4,0	6,0	4,88	2,8	50

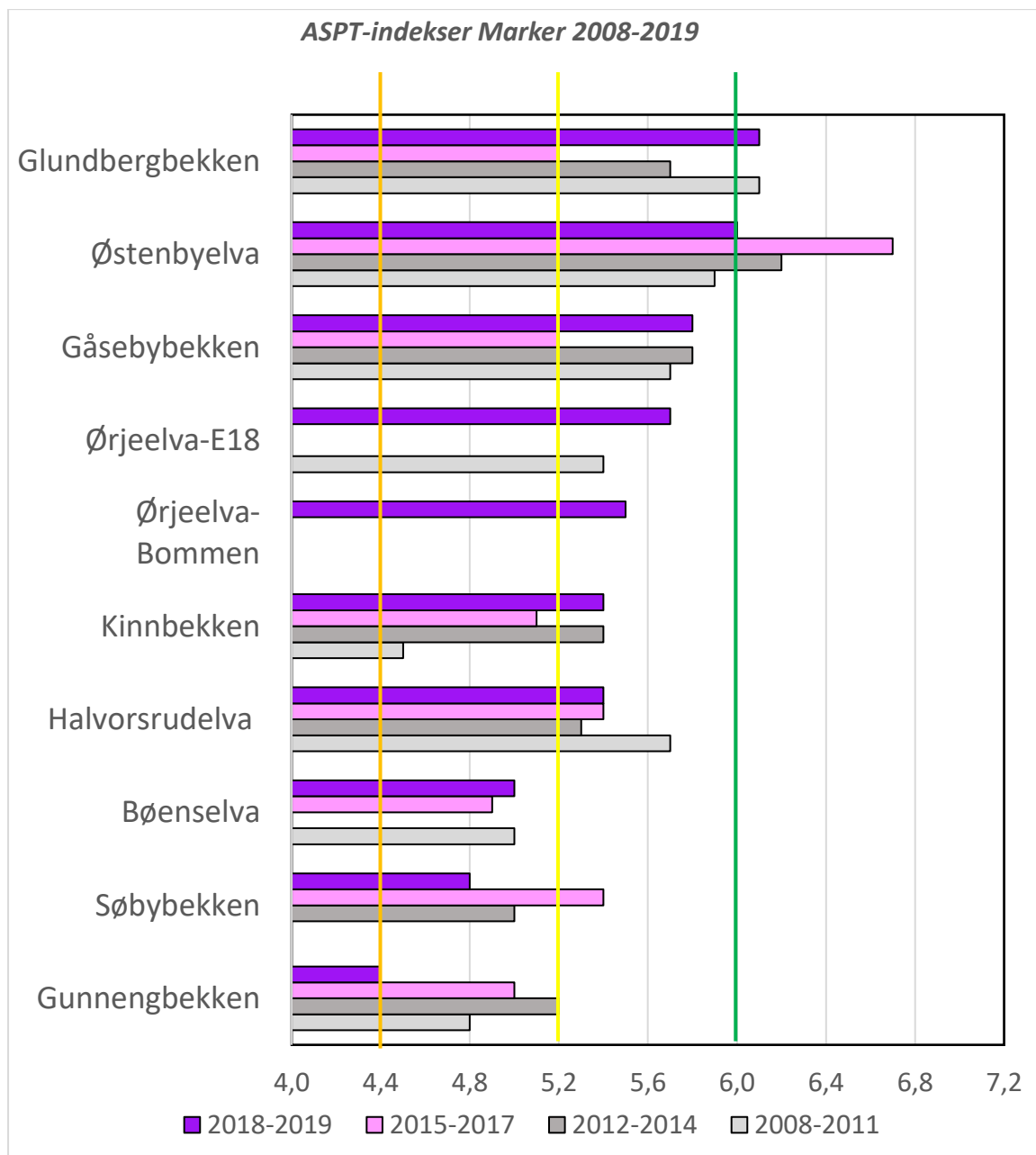
3.2. Miljøtilstand

I Figurene 2 og 3 er ASPT-indeksene for høsten 2019 sammenlignet med resultatene fra tidligere undersøkelser (se Spikkeland 2012, 2015, 2017, 2018). ASPT-indekser, EQR-verdier og normaliserte EQR-verdier for alle lokaliteter er angitt i Vedlegg 3. Når det gjelder bekkene/elve i Aurskog-Høland (Figur 2), har sju av de ti lokalitetene ASPT-indeks 6,0 eller større, dvs. god miljøtilstand. Noe overraskende kommer Toverudbekken ut med best resultat, selv om dette er en liten bekk, noe som erfaringsmessig gir en relativt lav ASPT-indeks. De tre bekkene Nesbekken, Skreppestadbekken og Kragtorpbekken har moderat tilstand. Dette er relativt små bekker i jordbrukslandskapet. Nesbekken har 47 % av nedbørfeltet på fulldyrka mark, den høyeste andelen dyrka mark av alle bekkene i overvåkningsprogrammet (Greipsland & Bechmann 2013). Seks av de 10 lokalitetene har hatt en bedring i miljøtilstand siden sist undersøkelse (2015-2017). Vi legger spesielt merke til at de tre bekkene med moderat tilstand alle har hatt en markert forbedring i forhold til tidligere undersøkelser. Totalt sett må årets resultater karakteriseres som bra.



Figur 2. Miljøtilstanden i bekke/elver i Aurskog-Høland i 2019 målt med ASPT-indeksen, sammenlignet med de tre foregående undersøkelsene. Indeksen for 2008-2011 er gjennomsnittet fra to undersøkelser (problemkartlegging). God tilstand: ASPT 6,0 - 6,8. Moderat tilstand: ASPT 5,2 - 6,0. Dårlig tilstand: ASPT 4,4 - 5,2.

Resultatene for Marker er vist i Figur 3. To av de ti undersøkte lokalitetene, Glundbergbekken og Østenbyelva, har god miljøtilstand, fem har moderat og tre dårlig tilstand. Gåsebybekken har en ASPT-indeks på 5,8, dvs. tilnærmet god tilstand. Dårlig tilstand ble registrert i Bøenselva (fra fuglereservatet Gjølssjøen), Søbybekken og Gunnengbekken. Den sistnevnte har en ASPT-indeks på 4,4, dvs. på grensa til svært dårlig tilstand. Det er interessant å merke seg at de to lokalitetene med høyest og lavest ASPT-indeks (Glundbergbekken og Gunnengbekken) hadde omtrent samme høye ledningsevne og kalsiuminnhold, mens pH-verdiene var ganske forskjellige (6,9 og 6,0 hhv.). Trolig har det sammenheng med at Gunnengbekken i større grad enn Glundbergbekken drenerer jordbruksområder som er grøftet myr, og denne bekken går lokalt også under navnet Storediket (Alf Volen pers.medd.). Vannføringen er muligens

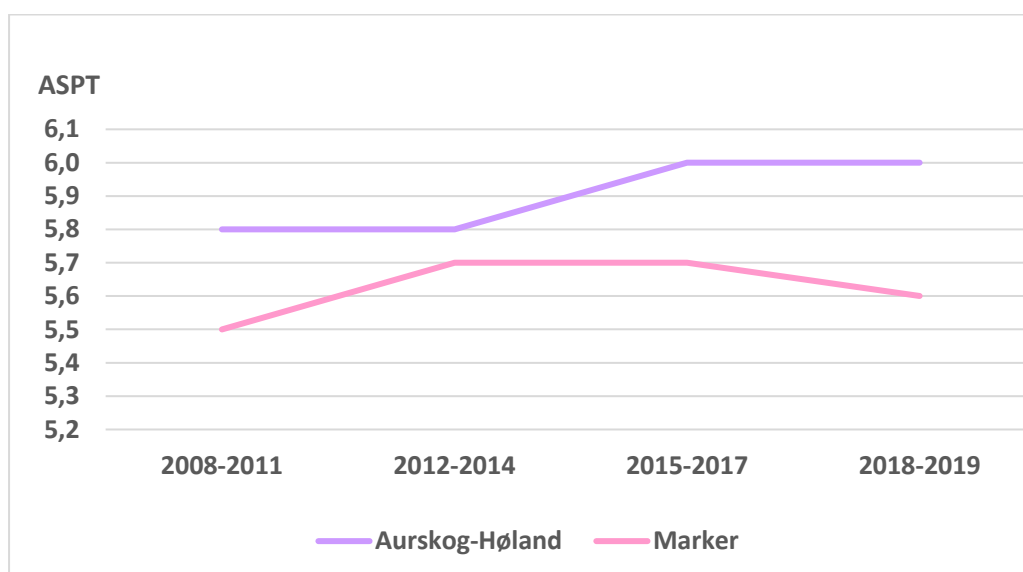


Figur 3. Miljøtilstanden i bekker/elver i Marker i 2019 målt med ASPT-indeksen, sammenlignet med de tre foregående undersøkelser. Indeksen for 2008-2011 er gjennomsnittet fra to undersøkelser (problemkartlegging). God tidstand: ASPT 6,0 - 6,8. Moderat tilstand: ASPT 5,2 - 6,0. Dårlig tilstand: ASPT 4,4 - 5,2.

også mer varierende her enn i Glundbergbekken. Innholdet av totalt fosfor har dessuten vært svært høyt (Spikkeland 2015). Den lave pH-verdien på prøvetidspunktet signaliserer at det her er store variasjoner i surhetsgraden, og dette synes å være en faktor som bidrar til lav ASPT-indeks. Det samme gjelder Søbybekken. Denne bekken har dessuten vanligvis liten vannføring, noe som bidrar til få arter og erfaringsmessig en relativt lav ASPT-indeks. Bekken går dessuten delvis i rør, samtidig som den drenerer forholdsvis stor andel skogsmark, og har dermed relativt lav ledningsevne og kalsiuminnhold. Når det gjelder Bøenselva, drenerer den det eutrofe fuglereservatet Gjølssjøen, og kan ikke forventes å ha god miljøtilstand. Fem av de ti lokalitetene i

Marker har lik eller høyere ASPT-indeks i 2019 sammenlignet med tidligere, mens de to lokalitetene med lavest ASPT, Gunnengbekken og Søbybekken, har en markert nedgang i ASPT-indeks (Figur 3).

I Figur 4 er endringene i gjennomsnittlig ASPT-indeks for alle bekker/elver i hhv. Aurskog-Høland og Marker vist for perioden 2008-2019. Her er alle lokaliteter som er med i bunndyrovervåkingen i de to kommunene inkludert. Aurskog-Høland oppnår et snitt på 6,0, dvs. god tilstand, og har holdt dette nivået i de to siste periodene. I Marker ser vi en svak nedgang i gjennomsnittlig ASPT-indeks i forhold til forrige periode, fra 5,8 til 5,7, et resultat en ikke kan være fornøyd med. Det bør nevnes at de to nye bunndyrstasjonene i Ørjeelva er medregnet her, men det påvirker likevel ikke gjennomsnittet for 2018-2019. Det samme utviklingsmønsteret for begge kommunene framkom for øvrig etter fjorårets undersøkelse også, slik at årets resultater underbygger den trenden som kartlegging i 2018 viste.



Figur 4. Gjennomsnittlig ASPT-indeks for Aurskog-Høland og Marker i perioden 2008-2019. Figuren omfatter alle bekker og elver i de to kommunene som er med i bunndyrovervåkingen. Moderat miljøtilstand: ASPT 5,2- 6,0. God miljøtilstand: ASPT 6,0 – 6,8.

3.3 Artsantall og artsdiversitet

Tabell 3 angir ASPT-indeks, EPT-indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer), antall arter/taxa og Shannon-Wieners diversitetsindeks (grunntall 2 er benyttet) for lokalitetene som ble undersøkt i 2019. Disse størrelsene forteller noe om artsrikdom og økologiske forhold i elvene og bekkene. Gjennomsnittet for alle parameterne er beregnet for hver lokalitet, og tabellen er sortert med basis i dette gjennomsnittstallet, slik at de lokalitetene med størst artsmangfold/artsdiversitet kommer øverst.

Tabellen samsvarer langt på vei med det bildet som ASPT-indeksen gir (Figur 2 og 3), men med noen tydelige avvik. Det gjelder spesielt Bøenselva, men også Ørjeelva bør nevnes. Ørjeelva ved E18 kommer på 2. plass i tabellen. Her trekker det høye artsantallet kraftig opp. Dette er ei stor elv som er en del av hovedvassdraget, og har følgelig mange arter. Bøenselva, som drenerer fuglereservatet Gjølssjøen, har også stort

arts mangfold. Det store avviket mellom Ørjeelva-E18 og Ørjeelva-Bommen er dessuten påfallende. Ørjeelva-Bommen ligger noen 100 m nedstrøms renseanlegget på Ørje, og det er nærliggende å konkludere med at stasjonens plassering langt nede i tabellen har sammenheng med utslipp fra renseanlegget. Men som Figur 3 viser, er ikke forskjellen i miljøtilstand (ASPT-indeks) mellom Ørjeelva ved E18 og ved Bommen stor, bare 0,2 enheter. Dessuten er bunnforholdene ved Bommen dominert av fin sand og leire, og det var vanskelig å finne gode forhold for prøvetaking pga. høy vannstand. Derfor er det naturlig at artsantallet her er lavere. Det er imidlertid rimelig å anta at forskjellene i ASPT-indeks avspeiler de reelle forhold.

Riserelva i Aurskog scorer høyest i Tabell 3, noe som er i god i overensstemmelse med resultatene for miljøtilstanden (ASPT). Elva har relativt klart vann, god pH, stor artsdiversitet og god miljøtilstand. På bunnen av tabellen finner vi Kragtorpbekken. Det svært lave artsantallet i denne lille bekken bidrar sterkt til dette.

Gjennomsnittlig artsantall pr. bunndyrstasjon er det samme i begge kommunene (24), men stasjonene i Aurskog-Høland har i gjennomsnitt 2,5 flere arter innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-indeksen), noe som er et signal om bedre miljøforhold i bekkene og elvene der.

Det ble ikke funnet noen rødlistearter eller fremmede arter ved undersøkelsene i 2019 (jf. Henriksen & Hilmo 2015, Artsdatabanken 2018).

Tabell 3. Viktige økologiske parametere for de undersøkte bekkene/elvene i Haldenvassdraget høsten 2019. Tabellen er sortert etter høyeste gjennomsnittsverdi for alle parametere. Shannon-Wieners diversitetsindeks er basert på grunntall 2.

Id.nr.	Bekk/elv	ASPT	EPT-indeks	Antall taxa	Shannon-Wiener
38	Riserelva	6,3	18	34	4,0
15a	Ørjeelva-E18	5,7	14	36	3,9
43	Gorobekken	6,0	13	29	3,9
42	Ihlebekken	6,2	13	28	4,0
18	Bøenselva	5,0	10	31	3,7
33	Østenbyelva	6,0	12	27	3,5
5	Haneborgbekken	6,2	13	25	3,6
31	Glundbergbekken	6,1	13	25	3,2
39	Toverudbekken	6,4	13	24	2,9
32	Gåsebybekken	5,8	25	11	3,2
40	Børta	6,3	12	22	3,2
28	Hornåsbekken	6,2	12	22	3,2
41	Skreppestadbekken	5,6	10	21	3,2
44	Nesbekken	5,6	10	21	3,1
19	Gunnengbekken	4,4	7	23	2,7
45	Kinnbekken	5,4	8	18	3,2
15b	Ørjeelva-Bommen	5,5	7	19	2,9
34	Halvorsrudelva	5,4	8	18	2,5
48	Søbybekken	4,8	4	19	2,8
11	Kragtorpbekken	5,5	5	12	1,7

4. KONKLUSJONER

Høstens overvåkning av bunndyr i bekker/elver omfatter 19 bekker/elver, 10 i Aurskog-Høland og 9 i Marker (Tabell 1 og Figur 1). Ørjeelva er imidlertid representert med to prøvestasjoner, en ved E18 og en ved gangbrua nedstrøms renseanlegget ved Bommen. Sju av bekkene kan karakteriseres som kalkfattige ($\text{Ca} < 4,0 \text{ mg/L}$). Felles for dem er at skogsmark utgjør en relativt stor andel av nedbørfeltet, og nesten alle har ledningsevne mindre enn 5 mS/m og pH mindre eller lik 6,5.

I Aurskog-Høland er miljøtilstanden god (dvs. ASPT større eller lik 6,0) i sju av de ti lokalitetene, mens tre lokaliteter har moderat tilstand (Figur 2). Gjennomsnittet av ASPT-indeksen for alle lokalitetene er 6,0, dvs. god miljøtilstand (Figur 4). Dette er samme resultat som i 2018, og må karakteriseres som et bra resultat.

I Marker har bare to av bekkene/elvene; Glundbergbekken og Østenbyelva, god miljøtilstand, halvparten har moderat og tre har dårlig tilstand (Figur 3). Seks av lokalitetene har imidlertid et resultat som bedre enn eller like bra som ved beste resultat tidligere, samtidig som noen lokaliteter får mye lavere ASPT-indeks enn ved forrige undersøkelse. Gjennomsnittet for alle lokalitetene blir 5,6, noe som er 0,1 enheter lavere enn i forrige periode (Figur 4). Ved undersøkelsen i 2018 var gjennomsnittresultatet det samme, noe som synes å bekrefte en svakt nedadgående trend, et resultat en ikke kan være fornøyd med.

Ved årets undersøkelser ble det ikke funnet noen rødlistede bunndyrarter, og det ble heller ikke registrert fremmede arter.

5. LITTERATUR

Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018. Lastet ned 22.11.2019 fra <https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter>.

Direktoratsgruppa 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifikasjonssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015. 230 s.

Greipsland, I. & Bechmann, M. 2013. Overvåkning Haldenvassdraget 2012/2013. Resultater fra 21 elver og bekker. Bioforsk Rapport vol. 8 nr. 106-2013.

Henriksen, S. og Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.

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.

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.

- Spikkeland, I. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2017. Oppsummering av overvåkingen 2008-2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2017. 18 s. + vedlegg.*
- Spikkeland, I. 2018. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2018. 13 s. + vedlegg.*
- Stabell, T. 2009. Overvåkning av ferskvannsförekomster i Halden kommune 2008-2009. Rapport til Vannområdet 2008-2009. 20 s.
- Stabell, T. 2012. Overvåkning av elver og bekker i Halden kommune 2012. Rapport til Vannområdet 2012. 14 s.

Vedlegg 1. Oversikt over registrerte arter i bekker og elver i Aurskog-Høland 2019

	Art/taxa	Lok nr.	Haneborgbekken	Kragtorpbekken	Hornåsbekken	Riserelva	Toverudbekken	Bøtta	Skreppestadbekken	Ilebekken	Gorobekken	Nesbekken
			5	11	28	38	39	40	41	42	43	44
NEMATODA	Rundormer indet.		1									
GASTROPODA	Snegler											
	<i>Succinia</i> sp.								1			
	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)		1									
BIVALVIA	Muslinger											
	<i>Musculium lacustre</i> (O.F. Müller)								1			
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)				5						1	
	<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)		15					2	4			
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm				1			2				
	<i>Pisidium</i> spp.								1			
HIRUDINEA	Igler											
Piscicolidae	<i>Piscicola geometra</i> (L.)		1									
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.		30	30	10	24	35	20	40	40	60	30
CRUSTACEA	Krepsdyr											
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (L.)		100	30	90	16	35	120	460	40	80	100
HYDRACARINA	Vannmidd indet.		10			8				40	10	
EPHEMEROPTERA	Døgnfluer											
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)		5		15	208	30					
	<i>Baetis niger</i> (L.)		10			248	75	20	20	44	30	5
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)					64			10	40	10	20
Heptagenidae	<i>Heptagenea fuscogrisea</i> (Retzius)		25			8	5	500		80	30	8
	<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister)											3
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (L.)		45	30	45	72	15	880	170	30		43
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (L.)			1		64		220				15
	<i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius)										10	
Ephemeridae	<i>Ephemera danica</i> Müller		10									
PLECOPTERA	Steinfluer											
	<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)				5	24		10		25	10	
Taeniopterygidae	<i>Brachyptera risi</i> (Morton)			10	125		820					
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)									5		
Nemouridae	<i>Amphinemura borealis</i> (Morton)				8							
	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)			720	20		320	130	40		100	5
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton		15		10	32	20		170	40	80	10
	<i>Nemoura</i> cf. <i>flexuosa</i> Aubert		5			8						
	<i>Nemoura</i> sp.									15		
Capnidae	<i>Capnia bifrons</i> (Newman)				135		780	10	10			
	<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock)		15		5		40	20		10	20	
Leuctridae	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny		5			40			20			
ODONATA	Øyenstikkere											
Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i> (L.)		1					10	10	1	10	

Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster boltoni</i> (Donovan)				2						
COLEOPTERA	Biller indet.										1
Dytiscidae	<i>Platambus maculatus</i> (L.)			1							3
Elmidae	<i>Elmis aenea</i> (Müller)			40	16				15	40	
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller)	5			8		50		5	20	
	<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)									120	
Scirtidae	<i>Elodes</i> sp.				8						
Hydraenidae	<i>Hydraena</i> spp.		15	300	8	35	10	20	10	140	8
MEGALOPTERA	Mudderfluer										
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet				3	5			1	10	3
TRICHOPTERA	Vårfluer										
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen	30		40		6	10	60	5	10	
	<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt)				24						
Hydroptilidae	Hydroptilidae indet.									10	
	<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton				16						
	<i>Lype phaeopa</i> (Stephens)			5							
Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis)			60		20		20	10		7
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet)				104		40			150	
	<i>Polycentropus irroratus</i> (Curtis)				8						
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche augustipennis</i> (Curtis)	70							10	50	
	<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler				8						
	<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius)				32						
Limnephilidae	Limnephilidae indet.	110	20	60		60	180	90	80	80	4
Goeridae	<i>Silo pallipes</i> (Fabricius)				8						
Beraeidae	<i>Beraeodes minutus</i> (L.)					5				10	
Molannidae	Molannidae indet.						1				
DIPTERA	Tovinger										
	Tipulidae	3		3	2	2		1	5	2	
	Simuliidae	30	40	460	48	480	100	200	10	320	20
	Chironomidae	40	40	120	32	100	130	230	25	90	80
	Ceratopogonidae				16	40	10			10	5
	Culicidae	5		10		1	10		5		5
	Limonidae	30	35	50		20		20	20	40	10
	Psychodidae								5		
	Muscidae				1						
	Sciomyzidae					20				10	
	Sum taxa	25	12	22	34	24	23	22	27	30	21
	EPT-antall*	12	5	12	18	13	12	10	13	14	10

Vedlegg 2. Oversikt over registrerte arter i bekker og elver i Marker 2019

	Art/taxa	Ørjeelva-E18	Ørjeelva-Bommen	Bøenselva	Gunnengbekken	Glundbergbekken	Gåsebybekken	Østenbyelva	Halvorsrudelva	Kinnbekken	Søbybekken
	Lok nr.	15a	15b	18	19	31	32	33	34	45	48
TURBELLARIA	Flatormer										
	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)	1	1	10							
	<i>Polycelis</i> sp.						5				8
NEMATODA	Rundormer indet.								1		
GASTROPODA	Snegler										
	<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)				1						1
	<i>Radix balthica</i> (L.)	9	1								
	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)	10									
	<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller)	2									
	<i>Physa fontinalis</i> (L.)				3						
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)	13					5	40			
	<i>Bathymorphus contortus</i> (L.)	10			2						
	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.Müller	1									
BIVALVIA	Muslinger										
	<i>Anodonta anatina</i> (L.)	1									
	<i>Sphaerium corneum</i> (L.)			1							
	<i>Sphaerium ovale</i> (Ferussac)			1							
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	4		10	5			30			
	<i>Pisidium henslowianum</i> (Sheppard)			1							
	<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund			1				250			
	<i>Pisidium lilljeborgi</i> Clessin	1									
	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)							10			
	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns								1		
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm			1							
	<i>Pisidium</i> spp.								1	1	
HIRUDINEA	Igler										
Glossiphoniidae	<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy)							1			
	<i>Glossiphonia complanata</i> L.			1							
	<i>Alboglossiphonia heteroclita</i> (L.) (= <i>Alboglossiphonia hyalina</i> (O.F. Müller))	1									
	<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	1									5
Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)		1	2	10			2			5
	<i>Erpobdella testacea</i> (Savigny) (= <i>Erpobdella nigricollis</i> Brandes)		1								
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.	15	35	60	30	30	80		30	160	50
	<i>Sylaria</i> sp.		35								
CRUSTACEA	Krepsdyr										
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	120	190	200	220	120	200	40	270	50	200
HYDRACARINA	Vannmidd indet.	10			10	10	3			5	

EPHEMEROPTERA r	Døgnflue										
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	3		55		430	25		40	30	
	<i>Baetis niger</i> (L.)					350			85	25	
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)	3	55			40					
	<i>Cloeon dipterum</i> (L.)			5	20						
Heptagenidae	<i>Heptagenea fuscogrisea</i> (Retzius)	23	105				5				
Caenidae	<i>Caenis horaria</i> (L.)	13	5								
	<i>Caenis luctuosa</i> Burm.	23	20								
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (L.)	25	30	70	620	60	3	30	40	10	390
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (L.)		10	5	20						
	<i>Leptophlebia</i> sp.										
PLECOPTERA	Steinfluer										
Perlodidae	<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)							180			
Taeniopterygidae	<i>Brachyptera risi</i> (Morton)									20	
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)							10			
Nemouridae	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)	5			220	20			40		310
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton	15					18	20			
	<i>Nemoura flexuosa</i> Aubert			20		20				320	
	<i>Protenemura meyeri</i> (Pictet)							20			
Capnidae	<i>Capnia bifrons</i> (Newman)					440					
	<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock)					50					
Leuctridae	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny						5		35		
ODONATA	Øyestikkere										
Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i> (L.)			5	10						
Coenagrionidae	<i>Pyrhosoma numphula</i> (Sulzer)							1			
Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster boltoni</i> (Donovan)			1				40			
Corduliidae	<i>Cordulia aenea</i> (L.)		1								
HEMIPTERA	Teger										
Nepidae	<i>Nepa cinerea</i> L.						1				
Corixidae	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber)		1								
	<i>Micronecta poweri</i> (Douglas & Scott)	1	220								
COLEOPTERA	Biller indet.										1
Dytiscidae	<i>Platambus maculatus</i> (L.)					1					
Elmidae	<i>Elmis aenea</i> (Müller)			15			210				
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller)			5			10				
	<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)			15			40				
Scirtidae	<i>Elodes</i> sp.			5		10				5	
Hydraenidae	<i>Hydraena</i> spp.	1			30	120	80	30		145	20
	<i>Limnebius truncatellus</i> (Thunberg)										
MEGALOPTERA	Mudderfluer										
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet								5		
TRICHOPTERA Vårfluer											
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen			5		2	13	10		35	
Psychomyiidae	<i>Lype phaeopa</i> (Stephens)								5		
Polycentropodidae	<i>Holocentropus dubius</i> (Rambur)	5						10			
	<i>Holocentropus</i> sp.	3									
	<i>Plectronemia conspersa</i> (Curtis)				30	2	13	10	45	5	55
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet)	70		5				310			
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche augustipennis</i> (Curtis)			55	10		13	40			
	<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler			75			13	140			
Phryganidae	Phryganidae indet.	1									

	<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius)	25									
Limnephilidae	Limnephilidae indet.	2	300	15	200	8	10	10	15	35	60
Sericostomatidae	<i>Sericostoma personatum</i> (Spence)					1	3				
DIPTERA	Tovinger indet.										
	Tipulidae			2	1	4	5	10	2	20	
	Simuliidae	24		55	20	50	5	10	600	160	200
	Chironomidae	30	40	11	30	20	3		40	40	30
	Ceratopogonidae	3	5	55		70				20	
	Culicidae										1
	Tabanidae			2							
	Limonidae				10		3	20	5		10
	Psychodidae					10					
	Muscidae				10			30			
	Sciomyzidae					10					
	<i>Chaoborus</i> sp.	1									
	<i>Sylindrotomidae</i> <i>Phalacrocer</i> sp.										1
AMPHIBIA	Amfibier										
	<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutefrosk				1						
	<i>Bufo bufo</i> L. Padde							1			1
	Sum taxa	35	19	32	23	25	25	27	18	18	18
	EPT-antall*	14	7	10	7	13	11	12	8	8	4

Vedlegg 3. ASPT, EQR og normalisert EQR for undersøkte lokaliteter 2018

Id.nr	Lokalitet	ASPT	Utransformert EQR	Normalisert EQR
5	Haneborgbekken	6,2	0,90	0,74
11	Kragtorpbekken	5,5	0,80	0,66
15a	Ørjeelva-E18	5,7	0,83	0,69
15b	Ørjeelva-Bommen	5,5	0,80	0,66
18	Bøenselva	5,0	0,72	0,60
19	Gunnengbekken	4,4	0,64	0,49
28	Hornåsbekken	6,2	0,90	0,74
31	Glundbergbekken	6,1	0,88	0,73
32	Gåsebybekken	5,8	0,84	0,70
33	Østenbyelva	6,0	0,87	0,72
34	Halvorsrudelva	5,4	0,78	0,65
38	Riserelva	6,3	0,91	0,75
39	Toverudbekken	6,4	0,93	0,77
40	Børta	6,3	0,91	0,75
41	Skreppestadbekken	5,6	0,81	0,67
42	Ilebekken	6,2	0,90	0,74
43	Gorobekken	6,0	0,87	0,72
44	Nesbekken	5,6	0,81	0,67
45	Kinnbekken	5,4	0,78	0,65

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. 2015a. 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*. 12 s. + vedlegg.
15. Spikkeland, I. 2015. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2015. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2015*. 8 s. + vedlegg.
16. Spikkeland, I. & Vaaler, J.P. 2016. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Femsjøen. En kartlegging av bestandene. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2016*. 13 s. + vedlegg.
17. Spikkeland, I. 2016. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2016. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2016*. 8 s. + vedlegg.
18. Spikkeland, I. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Mulige forsureffekter på bunndyr i fem bekker og elver i Marker og Aremark høsten 2016 og våren 2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2017*. 10 s. + vedlegg.

19. Spikkeland, I. 2017. Undersøkelse av forekomst av edelkreps i 3 vassdrag i Marker. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2017*. 14 s. + vedlegg.
20. Spikkeland, I. & Vaaler, J.P. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Hemnessjøen 2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2017*. 13 s. + vedlegg.
21. Spikkeland, I. 2017. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2017. Oppsummering av overvåkingen 2008-2017. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2017*. 18 s. + vedlegg.
22. Spikkeland, I. 2018. Biologisk mangfold i Ulsrudtjern, Aremark 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2018*. 12 s.
23. Spikkeland, I. 2018. Biologisk mangfold i Svarelva, Aremark 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2018*. 18 s.
24. Spikkeland, I., Kasbo, R. & Krogstad, D. 2018. Store muslinger i Haldenvassdraget. Undersøkelser i Øymarksjøen, Gjølssjøen og Femsjøen 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2018*. 16 s.
25. Spikkeland, I. 2018. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2018. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 4/2018*. 13 s. + vedlegg.