



**BIOLOGISK OVERVÅKNING AV HALDENVASSDRAGET**

# **BUNNDYR I EUTROFE BEKKER OG ELVER HØSTEN 2021**

**Ingvar Spikkeland**



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum  
Ørje

**Rapport 2/2021**

## SAMMENDRAG

Overvåkingen av bunndyr i bekker/elver i Haldenvassdraget høsten 2021 omfatter 18 lokaliteter, 9 i Aurskog-Høland og 6 i Marker, og i tillegg er det også inkludert 3 elver i Enningdalsområdet i Halden, Elja, Berbyelva og Folkåa (Tabell 1 og Figur 1).

De tre elvene i Halden, en elv i Marker og tre bekker/elver i Aurskog-Høland kan karakteriseres som kalkfattige ( $\text{Ca} < 4,0 \text{ mg/L}$ ), mens resten er moderat kalkrike (Tabell 2). Elja i Idd var den eneste lokaliteten med pH under 6,0, men det ble registrert lavere pH enn vanlig i flere av lokalitetene (Tabell 2), noe som muligens skyldes stor utvasking av sure svoveloksider fra fuktige områder i skog som tørket ut i løpet av den tørre sommeren.

På grunnlag av bunndyrs sammensetningen ved de forskjellige prøvestasjonene ble indeksen ASPT beregnet, som er et mål på lokalitetens miljøtilstand (se Figur 2). Det ble ikke registrert noen generell bedring i miljøtilstanden sammenlignet med forrige undersøkelse for tre år siden, men heller en liten forverring, siden gjennomsnittlig ASPT-indeks var 0,1 enheter lavere i år enn ved forrige undersøkelse. Noen av bekkene/elvene hadde en vesentlig forbedring i miljøtilstanden, men enda flere hadde en betydelig nedgang i ASPT-indeksen. Sannsynlige årsaker til forverringen av miljøtilstanden i endel av bekkene/elvene diskuteres i kap.3.2. En faktor kan være kraftig nedbør og flom i oktober, etter en tørr og varm sommer som hadde tørket opp drenerte myrer og fuktområder i skogen. En annen faktor er økende avrenning fra skogsområdene grunnet mye flatehogst og omfattende «grøfterensk» av gamle grøfter på fuktig skogsmark, noe som sammen med kraftig nedbør bidrar til økende avrenning av partikler og næringsstoffer, samt mer tilførsel av brune humusstoffer til vassdragene. Jorderosjon fra høstpløyd mark under den kraftige nedbørsperioden i oktober er også en mulig årsak, sammen med spesielle lokale forhold i enkelte av bekkene/elvene. Etter at en i mange år har fokusert på avrenning fra landbruket som en viktig årsak til miljøproblemene i Haldenvassdraget, bør en nå fokusere mer på skogbrukets bidrag, og gjennomføre effektive tiltak for å redusere avrenningen fra skogsområdene.

Ved årets bunndyrundersøkelse ble det påvist 3 rødlistede arter. To av disse, edelkreps og tangelveøyenstikker *Onychogomphus forcipatus*, begge i kategori EN (sterkt truet), ble funnet i Haretonelva helt nord i Haldenvassdraget. Dette understreker hvor viktig denne elva er i biologisk mangfold-sammenheng. Den siste arten, gråbrun bruskgigle *Glossiphonia concolor* (kategori DD - datamangel), ble registrert i Taraldrudelva i Marker.

## FORORD

I forbindelse med overvåkning av miljøtilstanden i Haldenvassdraget, blir bunndyrfaunaen i et stort antall bekker og elver undersøkt regelmessig. Overvåkningsprogrammet omfatter nå 47 bekker/elver, og 37 av disse ligger i Aurskog-Høland, Marker og Aremark, og 10 i Halden. I de 37 bekkene/elvene i de tre nordligste kommunene i vassdraget er det med noen få unntak gjennomført tre runder med tiltaksovervåkning i perioden 2012-2020, etter en periode med tilstandskartlegging i 2008-2011. Den fjerde runden med tiltaksovervåkning vil foregå i perioden 2021-2023. Siden 2011 har undersøkelsesfrekvensen for hver lokalitet vært en gang hvert tredje år, med enkelte unntak. I de 10 lokalitetene i Halden er bunndyrundersøkelser gjennomført i 2008/2009, 2012 og 2017/2018.

Denne rapporten presenterer resultatene fra årets undersøkelser, og omfatter totalt 18 bekker/elver, 9 i Aurskog-Høland, 6 i Marker og 3 i Halden.

Oppdragsgiver for undersøkelsen er Haldenvassdraget Vannområde v/ prosjektleder Lars Selbekk.

Ørje, 10.12.2021.  
Ingvar Spikkeland

***Forsidebildet er fra Elgåfossen helt på grensa til Sverige i Idd, Halden (Foto: Ingvar Spikkeland).***

# INNHOOLD

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 .....	15
VEDLEGG 1-2 .....	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 tilstandskartlegging, 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 Søbybekken, som drenerer til Gjølvsjøen og har erstattet den tidligere stasjonen i Gjølvsjøbekken. Høsten 2019 ble en ny stasjon i Ørjeelva ved Bommen nedenfor renseanlegget inkludert, og fra 2020 er også Blanketjernsbekken, som er resipient for det nye renseanlegget i Aremark, inkludert i overvåkningsprogrammet.

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), og tredje runde i 2018-2020 (Spikkeland 2020). 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 (Spikkeland 2018).

Årets undersøkelse er starten på fjerde runde med tiltaksovervåkning, og omfatter 9 bekker/elver i Aurskog-Høland, 6 i Marker og i 3 i Halden.

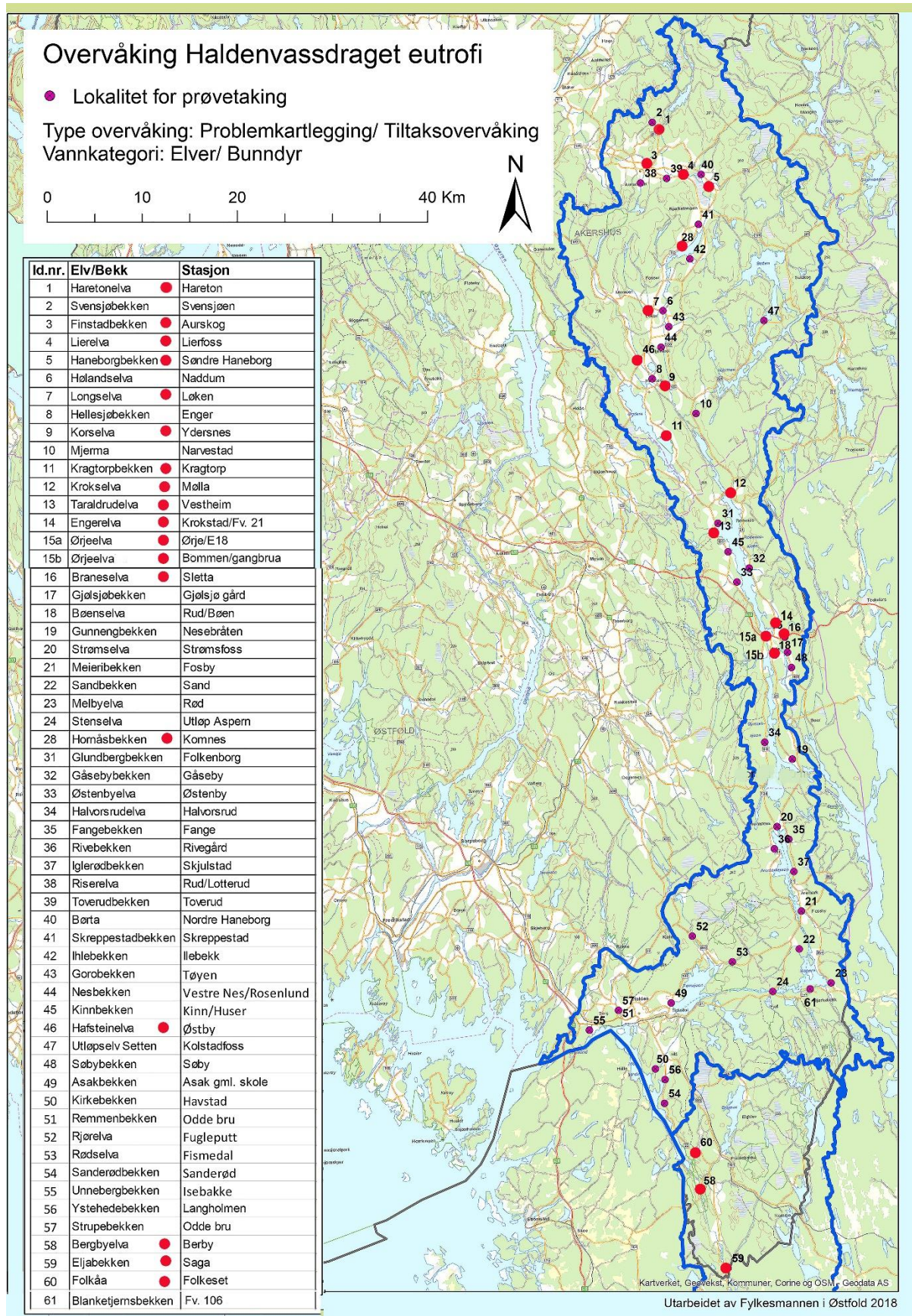
## 2. MATERIALE OG METODER

Tabell 1 gir en oversikt over lokalitetene som har vært med i tiltaksovervåkingen høsten 2021. Den geografiske plasseringen til de enkelte prøvestasjonene framgår av Figur 1.

Tabell 1. Bekker/elver der bunndyrundersøkelser ble gjennomført høsten 2021

Id.nr.	Bekk/elv	Stasjon	Kommune	Lokal UTM-sone 32V	
				Nord	Øst
1	Haretonelva	Hareton	Aurskog-Høland	6650049	639183
3	Finstadbekken	Aurskog	Aurskog-Høland	6646251	637750
4	Lierelva	Lierfoss	Aurskog-Høland	6645177	641591
5	Haneborgbekken	Haneborg	Aurskog-Høland	6643970	644338
7	Longselva	Løken	Aurskog-Høland	6630868	637959
9	Korselva	Ydersnes	Aurskog-Høland	6622925	639641
11	Kragtorpbekken	Kragtorp	Aurskog-Høland	6617793	639862
12	Krokselva	Mølla	Marker	6611761	646468
13	Taraldrudelva	Vestheim	Marker	6607626	644878
14	Engerelva	Fv. 21	Marker	6597898	651286
15a	Ørjeelva	Ørje/E18	Marker	6596813	650315
15b	Ørjeelva	Bommen	Marker	6595611	650382
16	Braneselva	E18	Marker	6596563	652217
28	Hornåsbekken	Komnes	Aurskog-Høland	6637630	641488
46	Hafsteinelva	Østby	Aurskog-Høland	6625837	636872
58	Berbyelva	Berby	Halden	6538318	643268
59	Elja	Fv. 22	Halden	6530149	646261
60	Folkåa	Fv. 22	Halden	6542372	642940

Metodene som er benyttet i bunndyrundersøkelsene er beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018a, 2018b), og det henvises til denne for nærmere beskrivelse. I tillegg til innsamling av bunndyr er også bekkenes pH, spesifikk ledningsevne, kalsiuminnhold og vannfarge (mg Pt/L) målt. pH ble bestemt kolorimetrisk med BTB og metylrødt som indikator, mens ledningsevnen ble målt med et apparat av typen VWR CO310M. Kalsiuminnhold (mg/L) er bestemt med EDTA-titrering med HACK Digitaltitrator, og vannfarge (mg Pt/L) med Lovidbond Fargekomparator. Det innsamlete materialet av bunndyr er bestemt til art, med unntak av rundorm, børstemark, vannmidd, tovinger og vårfluegruppen Limnephilidae. Oversikt over arter/taxa som ble registrert i prøvene høsten 2021 er gitt i vedlegg 1.



Figur 1. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget. Stasjoner som er undersøkt høsten 2021 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 2018a). 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 uttransformert 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 2018a). ASPT-indeks, uttransformert EQR og normalisert EQR er angitt i Vedlegg 2.

Bekkeundersøkelsene i 2021 ble gjennomført i perioden 27. oktober – 19. november. Kraftig nedbør i begynnelsen av oktober, med over 30 mm nedbør på et døgn enkelte steder, ga flom både i sidevassdragene og hovedvassdraget. Nedbørsmengdene for hele oktober var langt over normalen. Dette medførte at feltarbeidet måtte utsettes lengst mulig, og enkelte steder som i f.eks. i Hafsteinelva, Korselva og Berbyelva var feltarbeidet problematisk selv om det ble gjennomført så sent som 17. og 19. november.

### **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 utgjør en stressfaktor for bunndyra, og dermed vil kunne gi utslag på ASPT-indeksen. Ledningsevnen gir dessuten en viss informasjon om innholdet av næringsalter i lokaliteten, og kan variere ganske mye fra ett prøvetidspunkt til et annet.

Resultatene av de kjemiske målingene er vist i Tabell 2. Alle lokalitetene som ble undersøkt høsten 2021 tilhører gruppen av humøse lavlandsvassdrag, men spesielt Korselva hadde relativt lite brunfarge i vannet. Flertallet av lokalitetene har turbid vann på grunn av mye leire i nedbørfeltet, og disse er gjerne moderat kalkrike ( $4,0 \text{ mg/L} < \text{Ca} < 20 \text{ mg/L}$ ), med vanligvis høyest kalsiuminnhold i de bekkene som drenerer størst prosent jordbruksområder. Ledningsevnen, som er et mål på vannets saltinnhold, følger stort sett det samme mønsteret. Noen bekker utmerker seg med relativt høy ledningsevne selv om de har en stor prosent skogsområder i nedbørfeltet. Dette gjelder særlig Taraldrudelva og Braneselva i Marker, som drenerer forholdsvis kalkholdige og frodige skogsområder.

Seks av bekkene, Haretonelva og Hornåsbekken i Aurskog-Høland, Krokselva i Marker og Berbyelva, Elja og Folkåa i Halden klassifiseres som kalkfattige, med et kalsiuminnhold under  $4,0 \text{ mg/L}$ , mens Engerelva i Marker ligger på grensa mot kalkfattig vann. Elja var den eneste av lokalitetene hvor det ble målt pH lavere enn 6,0 ved høstens undersøkelser. Men det var en tendens til noe lavere pH sammenlignet med tidligere målinger i flere av lokalitetene, noe som kan skyldes utvasking av oksiderte svovelforbindelser dannet ved opptørring av fuktområder i nedbørfeltet under sommerens tørkeperiode.

Tabell 2. Vannkjemiske parametere for de undersøkte lokalitetene i 2021. Kalkfattige lokaliteter (Ca < 4,0 mg/L) er merket med blå farge.

Id.nr.	Bekk/elv	Dato	pH	Ledningsevne (mS/m)	Ca (mg/L)	Farge (mg Pt/L)
1	Haretonelva	1.11.	6,4	3,30	3,9	40
3	Finstadbekken	15.11.	6,7	6,90	7,2	40
4	Lierelva	15.11.	6,6	5,31	5,8	40
5	Haneborgbekken	15.11.	6,1	9,40	9,3	45
7	Longselva	15.11.	6,6	4,40	4,2	40
28	Hornåsbekken	15.11.	6,4	4,13	3,4	40
46	Hafsteinelva	19.11.	6,4	4,93	4,4	50
9	Korselva	19.11.	6,6	6,22	5,8	25
11	Kragtorpbekken	27.10.	6,1	17,35	8,4	-
12	Krokselva	27.10.	6,1	3,87	2,8	40
13	Taraldrudelva	27.10.	6,8	8,86	6,6	90
14	Engerelva	11.11.	6,3	4,90	4,0	55
15a	Ørjeelva E18	19.11.	6,4	5,17	5,2	30
15b	Ørjeelva Bommen	18.11.	6,4	5,25	5,0	30
16	Braneselva	18.11.	6,4	7,03	6,2	50
58	Berbyelva	17.11.	6,5	5,56	3,5	30
59	Elja	17.11.	5,7	4,06	2,1	60
60	Folkåa	17.11.	6,0	5,97	3,2	80

### 3.2. Miljøtilstand

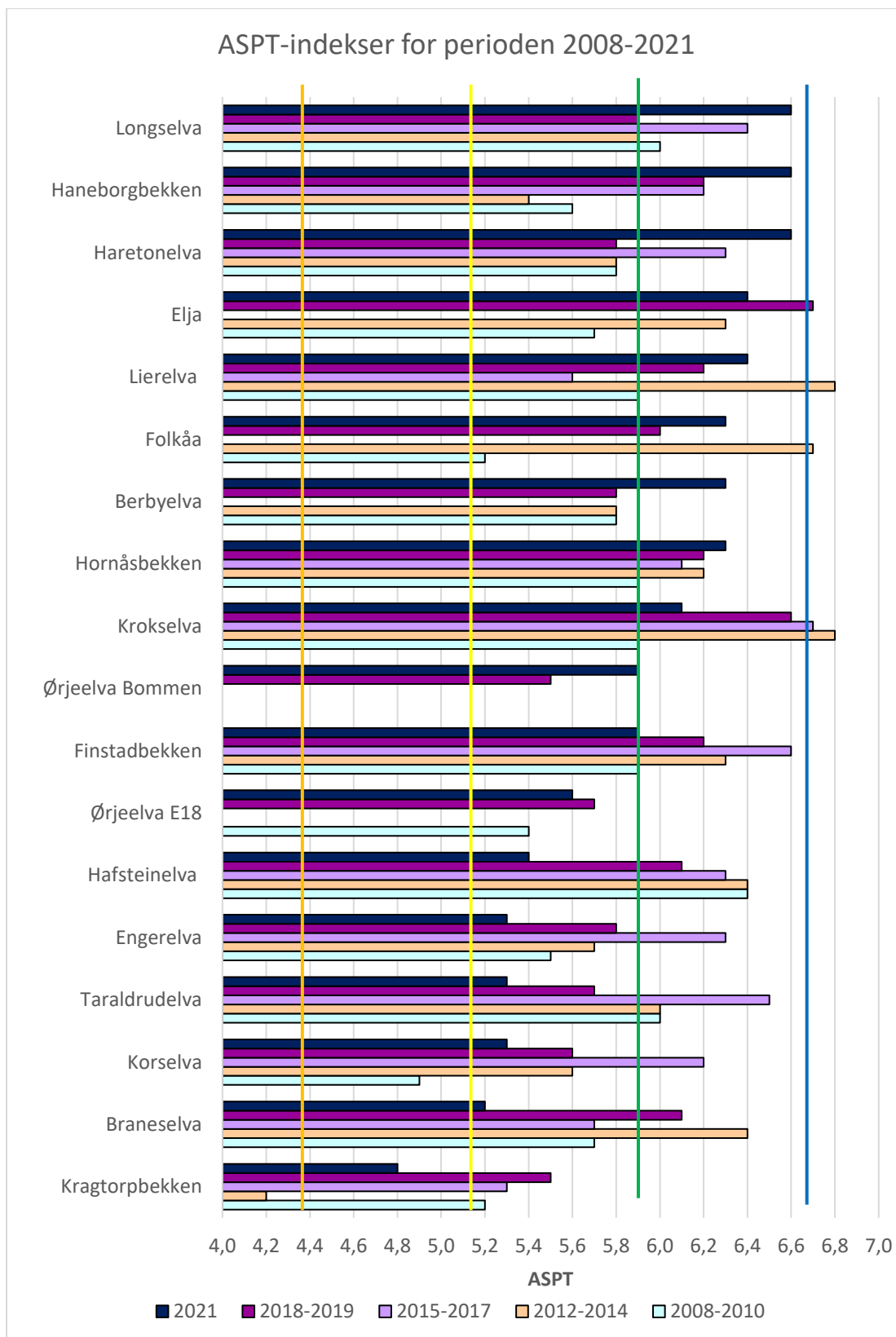
I Figur 2 er miljøtilstanden i de undersøkte bekkene/elveene høsten 2021 angitt med ASPT-indeksen, og sammenlignet med resultatene fra tidligere undersøkelser (se Spikkeland 2012, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020). ASPT-indekser, EQR-verdier og normaliserte EQR-verdier for alle lokaliteter er angitt i Vedlegg 2.

Ni av de undersøkte bekkene/elveene har god miljøtilstand ut fra den målte ASPT-indeksen, mens åtte har moderat og en bekk, Kragtorpbekken, har dårlig miljøtilstand. To av bekkene med moderat tilstand har for øvrig ASPT = 5,9, dvs. i praksis tilnærmet god miljøtilstand. Seks av lokalitetene har sitt beste resultat i år, mens åtte lokaliteter har hatt en klar nedgang i ASPT-indeks siden forrige undersøkelse.

Dersom vi ser på endringer i gjennomsnittlig ASPT-indeks for de 18 lokalitetene i perioden 2008-2021 (Tabell 3), antyder det en relativt stabil situasjon, men med lavest ASPT ved den første undersøkelsen i 2008-2010 (5,7), og nest lavest (5,9) i 2021. Men det har altså ikke, ut fra den målte ASPT-indeksen, vært noen merkbar bedring i miljøtilstanden i disse lokalitetene etter 2012 til tross for alle tiltak som er gjennomført for å redusere avrenningen og tilførselen av næringsstoffer, noe som er både overraskende og også litt skuffende.

Tabell 3. Gjennomsnittlig ASPT-indeks for 5 bunndyrundersøkelser i perioden 2008 – 2021. Tabellen gjelder de bekkene/elveene som ble undersøkt i 2021.

År	2008-2011	2012-2014	2015-2017	2018-2019	2021
ASPT-indeks	5,7	6,0	6,2	6,0	5,9



*Figur 2. Miljøtilstanden i bekker/elver i 2021 målt med ASPT-indekser, og sammenlignet med tidligere undersøkelser. Indeksen for 2008-2011 er gjennomsnittet fra to undersøkelser (tilstandskartlegging). Svært god miljøtilstand: ASPT > 6,8. God tilstand: ASPT 6,0 - 6,8. Moderat tilstand: ASPT 5,2 - 6,0. Dårlig tilstand: ASPT 4,4 - 5,2. Svært dårlig tilstand: ASPT < 4,4.*

Ser vi nærmere på de enkelte bekker/elver, oppdager vi enkelte interessante mønstre. Kragtorpbekken har i hele perioden 2008-2021 utmerket seg med lav ASPT-indeks tilsvarende dårlig-moderat miljøtilstand. Variasjonene i miljøtilstanden har vært store, og det nest dårligste resultatet er i høst. Dette er en liten bekk som drenerer endel jordbruksområder med intensiv drift. Små bekker synes å være mer utsatt for å ende opp med en lav ASPT-indeks enn større bekker og elver. Dette henger trolig sammen med at artsantallet i små bekker gjerne er lavt pga. færre økologiske nisjer, og dette vil etter alt å dømme påvirke ASPT-indeksen ved at det ikke vil være «plass» til så mange arter som kan trekke ASPT opp. For å få god miljøtilstand i denne og i tilsvarende lokaliteter, må sannsynligvis åkrene i nedbørfeltet erstattes med eng for å redusere avrenningen vesentlig. Selv da vil det fortsatt være erosjon i de leirete bekkkantene, med tap av partikler og næringsstoffer.

Et annet mønster vi ser ut fra Figur 2, er at etter svært gode resultater i 2015-2017, har det vært til dels kraftig nedgang i ASPT-indeksen i flere av de noe større bekkene/elvene de to siste undersøkelsene. Dette gjelder Krokselva, Finstadbekken, Hafsteinelva, Korselva, Engerelva, Taraldrudelva og Braneselva. På den annen side har vi bekker/elver som har hatt motsatt trend; Haretonelva, Haneborgbekken og Longselva.

Hva årsakene til dette kan være, må bare bli spekulasjoner. Men en interessant elv i denne sammenhengen er Braneselva ved Ørje. Den var i utgangspunktet ikke blant de sideelvene som var ansett å være «at risk» under karakteriseringen av Haldenvassdraget, men ble likevel tatt med i overvåkningsprogrammet for å kunne følge utviklingen i et vassdrag med liten påvirkning fra jordbruk. Elva drenerer relativt kalkholdige og frodige områder langs riksgrensen nord for E18, og kommer i årets undersøkelse ut med det nest dårligste resultatet, helt på grensa mot dårlig miljøtilstand. Taraldrudelva nordvest i Rødenes har et nedbørfeltet som ligner Braneselva, men med noe mer jordbrukspåvirkning, og her har utviklingen vært enda mer dramatisk enn i Braneselva. Det er nærliggende å mistenke å dette må ha noe med avrenning fra skogsområdene å gjøre. Når det gjelder Braneselva, har de store inngrepene i forbindelse med bygging av vindmøller langs grensen åpenbart påvirket elvesystemet nedenfor, med mer partikler og næringsstoffer i elva. Men det er også økende oppmerksomhet rettet mot skogbrukets påvirkning av vannkvaliteten i vassdragene. De høye tømmerprisene har ført til stor skogsavvirkning, og store inngrep i hydrologien i form av omfattende «grøfterensk» medfører åpenbart en økende belastning på resipienten. I tillegg kommer hjulspor og skader i terrenget fra tunge skogsmaskiner, noe som bidrar til å øke avrenningen når nedbøren kommer. En tørr sommer i 2021 førte til uttørring av drenerte myrer og skogsmark, med oksidasjon av svovelholdige stoffer i jordsmonnet. Den kraftige nedbøren i oktober har da vasket ut sure svoveloksider, næringsstoffer og partikler, noe som kan ha gitt en betydelig negativ påvirkning på miljøtilstanden i elvene. Når vannkvaliteten blir dårlig, vil de forurensningsfølsomme bunndyra i bekkene slippe seg løs fra bunnen for å drive til bedre områder, og faunaen i elva kan raskt endres.

Både i Taraldrudelva og Braneselva kunne en allerede ved synsinntrykk fastslå at miljøtilstanden var blitt dårligere. I Taraldrudelva var det store mengder grå, trådformete alger som minnet mest om grå og sleip bomull, hvor bunndyra lett kan bli fanget og dør. Tettheten av bunndyr var som forventet svært liten her, og også artsmangfoldet, som normalt er høyt i denne elva, var lavere enn vanlig. Braneselva hadde ikke denne typen algevekst, men var preget av ekstra tilførsel av partikler. Elva har tidligere hatt en god bestand av edelkreps ved prøvestasjonen, men under en sjekk av bestanden sommeren 2021 ble det ikke funnet tegn til levende edelkreps, noe som

også ble bekreftet av fastboende (Jan Andersen pers. medd.). Siden edelkreps står i truetthetskategori EN (sterkt truet), er dette en svært beklagelig hendelse som bør tas svært alvorlig. Det er imidlertid viktig å presisere at det ikke finnes klare bevis for hva som er årsaken, selv om mistanken går mot tilslamming grunnet økende partikkelavrenning fra nedbørfeltet. Men en økning av minkbestanden kan også være en mulig forklaring. Det er likevel påfallende at det ved undersøkelsen sommeren 2021 heller ikke ble funnet små edelkreps, som vanligvis gjemmer seg godt under steiner på elvebunnen og ikke så lett oppdages av mink.

I tillegg til antatt økende avrenning fra skogsmark, er det også rimelig å anta at den kraftige nedbøren i begynnelsen av oktober med påfølgende flom har hatt effekter på miljøtilstanden, siden det har bidratt til økende avrenning. Men her kan det tenkes at effektene kan være både positive og negative, avhengig av forholdene i nedbørfeltet. Et interessant eksempel er Haneborgbekken, som ved første blick ser ut som en grøft i jordbrukslandskapet, men som har et nedbørfelt på 12 km<sup>2</sup>, hvorav 19 % er fulldyrka mark. Bekken har imidlertid hatt god miljøtilstand ved de siste tre undersøkelsene, men spesielt i år var ASPT overraskende høy (6,6). I denne type bekker kan en tenke seg at flom virker positivt på miljøtilstanden ved at flomvannet spyler bort forurenset vann og gir bedre vannkvalitet. I Finstadbekken kan det synes som om effekten er motsatt. Denne bekken drenerer et 32 km<sup>2</sup> stor område, men andelen av fulldyrka mark er her på 30 %, dvs. betydelig mer enn i Haneborgbekken. På tross av mye landbruk i nedbørfeltet har denne bekken hatt god/tilnærmet god miljøtilstand ved alle undersøkelsene, men hadde likevel en klar nedgang i ASPT-indeks i år.

En kan heller ikke se bort fra at graden av høstpløying i nedbørfeltet til de enkelte bekkene/elvekanaler kan være en viktig faktor for å forklare årets resultater. Den kraftige nedbøren som falt i oktober, medførte åpenbart stor avrenning av partikler og næringsstoffer fra høstpløydte arealer, og grått, leirpåvirket vann var typisk på de fleste prøvestasjonene denne høsten.

Det er interessant å registrere at miljøtilstanden for Ørjeelva ved Bommen (lok. 15b), dvs. like nedenfor det kommunale renseanlegget, er noe bedre enn i Ørjeelva ved E18 (15a) ut fra den målte ASPT-indeksen. Basert på synsinntrykk er prøvestasjonen ved Bommen mest forurenset, men ASPT-indeksen ble likevel høyere der. Sammenlignet med tidligere prøver var det overraskende lite dyr å finne på stasjonen ved E18, spesielt av de litt større artene, og det er mulig at årsaken kan være at økende signalkrebsbestand beiter ned bunndyrsamfunnet her.

I noen bekker kan det være at forholdene for prøvetaking gir spesielle effekter på ASPT-indeksen. Ved prøvestasjonen i Longselva er det lagt nytt dreneringsrør under veien, og nye steinmasser er lagt ut både ovenfor og nedenfor veien, der prøvene tas. Det nye bunnmaterialet kan ha påvirket hvilke arter som har kolonisert området, og den tida som har gått siden steinmassene ble lagt ut, er også av betydning. På denne stasjonen ble det registrert en stor økning i ASPT-indeks sammenlignet med forrige undersøkelse. Hafsteinelva hadde en tilsvarende nedgang i ASPT-indeks. Her var vannføringen fortsatt stor da prøvene ble tatt 19.11. Siden vinterkulden da var på vei, var det ikke mulig å vente lenger. På dette tidspunktet var det svært vanskelig å få tatt gode bunnprøver, noe som trolig forklarer den lave ASPT-indeksen der.

### 3.3 Artsantall og artsdiversitet

Tabell 4 angir ASPT-indeks, EPT-indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer), antall arter/taxa og Shannon-Wieners diversitetsindeks (grunntall 2) for alle lokalitetene som ble undersøkt i 2021. Disse størrelsene forteller noe om artsrikdom og økologiske forhold i elvene og bekkene, og gir et bredere og mer fullstendig inntrykk av miljøtilstanden enn bare ASPT-indeksen alene. I tabellen er det benyttet fargekoder for å indikere bekkenes miljøtilstand målt med ASPT. Gjennomsnittet for alle parameterne er beregnet for hver lokalitet, og tabellen er sortert med utgangspunkt i dette gjennomsnittstallet, slik at de lokalitetene med størst artsmangfold/artsdiversitet kommer øverst.

Tabellen samsvarer til en viss grad med det bildet som ASPT-indeksen gir (Figur 2), men med endel tydelige avvik. Longselva, som kom på topp mht. ASPT-indeks, kommer dårlig ut i Tabell 4, da artsmangfoldet og diversiteten er lav. Det er tydelig at anleggsarbeidet og de endringene i bunnmateriale som er beskrevet ovenfor, har hatt negative effekter på bunnfaunaen som ikke fanges opp av ASPT-indeksen.

Braneselva er eksempel på det motsatte forholdet. Bekken fikk en ASPT-indeks på grensen til dårlig miljøtilstand (5,2), men ved å se på flere diversitetsmål, kommer bekken likevel brukbart ut, selv om mange av indikatorartene for god miljøtilstand mangler. Noe tilsvarende gjelder også Engerelva.

*Tabell 4. Viktige økologiske parametere for de undersøkte bekkene/elvene i Haldenvassdraget høsten 2019. Tabellen er sortert etter høyeste gjennomsnittsverdi for alle parameterne. Shannon-Wieners diversitetsindeks er basert på grunntall 2. Fargekoder: Grønn: God miljøtilstand, gul: moderat og brun: dårlig.*

Id.nr.	Bekk/elv	ASPT	EPT-indeks	Antall taxa	Shannon-Wiener	Gjennomsnitt
1	Haretonelva	6,6	16	35	4,1	15,4
4	Lierelva	6,4	16	33	3,8	14,8
58	Berbyelva	6,3	14	35	3,0	14,6
15b	Ørjeelva Bommen	5,9	17	31	3,4	14,3
16	Braneselva	5,2	14	33	3,3	13,9
59	Elja	6,4	15	29	3,6	13,5
5	Haneborgbekken	6,6	15	27	3,8	13,1
15a	Ørjeelva E18	5,6	13	28	3,8	12,6
14	Engerelva	5,3	12	30	2,8	12,5
12	Krokselva	6,1	14	24	3,9	12,0
3	Finstadbekken	5,9	13	26	3,1	12,0
9	Korselva	5,3	12	26	3,2	11,6
28	Hornåsbekken	6,3	12	24	2,8	11,3
7	Longselva	6,6	13	22	3,1	11,2
60	Folkåa	6,3	13	20	3,7	10,8
46	Hafsteinelva	5,4	7	20	2,9	8,8
13	Taraldrudelva	5,3	7	19	3,0	8,6
11	Kragtorpbekken	4,8	3	10	1,3	4,8

### 3.4. Røddlistearter

Det ble registrert 3 arter som står på den nye rødlista fra 2021 (Artsdatabanken 2021); edelkreps (EN) og tangelveibelle *Onychogomphus forcipatus* (EN), begge i Haretonelva, og gråbrun bruskgigle *Glossiphonia concolor* (DD) i Taraldrudelva. Haretonelva står dermed i en særstilling blant bekkene/elveene som er med i denne undersøkelsen, med to arter i kategori Sterkt truet. Dette framhever tydelig hvilke store naturverdier som er knyttet til denne elva.

## 4. KONKLUSJONER

Årets overvåkingen av bunndyr i bekker/elver omfatter 18 lokaliteter, 9 i Aurskog-Høland, 6 i Marker og 3 i Halden (Tabell 1 og Figur 1). Resultatene fra årets overvåking er noe dårligere enn forventet. Gjennomsnittlig ASPT-indeks for alle årets prøvestasjoner var 5,9, dvs. 0,1 enhet lavere enn ved forrige undersøkelse, og 0,3 enheter lavere enn ved undersøkelsene i 2015-2017. Det er imidlertid stort sprik i resultatene. På den positive siden bør det nevnes at 11 av 18 bekker/elver hadde god/tilnærmet god miljøtilstand høsten 2021. Noen av lokalitetene hadde også en svært god bedring i ASPT-indeks. Men enda flere av bekkene/elveene hadde stor nedgang i indeksverdi sammenlignet med forrige undersøkelse.

En har tidligere fokusert mye på avrenning fra dyrka mark i tillegg til utslipp av urensset kloakk fra bebyggelse, for å forklare miljøproblemene i Haldenvassdraget. På disse områdene er det allerede gjort mange tiltak. Men en stor del av næringstilførselen til vassdraget kommer fra utmark og skog, og det er derfor nødvendig å fokusere mer på hva som kan gjøres der for å begrense avrenningen. Gode tømmerpriser har medført at store arealer har blitt snauhogd siste året, og avrenningen fra de snauhogde områder er større enn fra skogdekte arealer. Videre bidrar terrengskader og hjulspor fra store skogsmaskiner sitt til økende vannerosjon. Såkalt «grøfterensk» er et annet tiltak med stor påvirkning på avrenningen. Ved sluttavvirkning graves gamle grøfter opp igjen, men gjøres ofte mye større og dypere enn de var. Dette bidrar til at vannet raskere renner vekk, og bidrar til mer flom og større tilførsel av både næringsstoffer, partikler og brune humusstoffer, som i sin tur medfører stadig brunere og mer næringsrikt vann. Dette er en svært uheldig utvikling, da målet må være å holde vannet tilbake i skogsområdene for å redusere avrenning og flom. Det må derfor bli et sterkere fokus på tiltak i skogbruket som kan bidra til å bedre vannkvaliteten.

Økende nedbør er en annen faktor som medfører dårligere vannkvalitet i vassdragene våre. Da de store nedbørsmengdene som kom i begynnelsen av oktober forsterket den negative effekten av de ovenfor nevnte tiltakene i skogbruket, og utvasking av sure svovelforbindelser dannet i drenert myr under sommerens tørke bidro dessuten til forsuring av vannet i vassdragene. I tillegg til dette var det også spesielle forhold ved noen av prøvestasjonen som kan ha bidratt til lav ASPT-indeks.

Ved årets bunndyrundersøkelse ble det påvist 3 rødlistede arter. To av disse, edelkreps og tangelveibelle *Onychogomphus forcipatus*, begge i kategori EN (Sterkt truet), ble funnet i Haretonelva helt nord i Haldenvassdraget. Dette understreker hvor viktig denne elva er i biologisk mangfold-sammenheng. Den siste arten, gråbrun bruskgigle *Glossiphonia concolor* (kategori DD - Datamangel), ble registrert i Taraldrudelva.

## 5. LITTERATUR

- Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021.  
<https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021>. Lastet ned 20.11.2021.
- Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018.  
<https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter>. Lastet ned 20.11.2021.
- Direktoratgruppen vanndirektivet 2018a. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 s.
- Direktoratgruppen vanndirektivet 2018b. Vedlegg til veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 146 s.
- 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.
- Spikkeland, I. 2019. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2019. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2019. 15 s. + vedlegg.
- Spikkeland, I. 2020. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2020. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2020. 15 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/taxa i bekker og elver i Haldenvassdraget og Enningdalsvassdraget høsten 2021. Rødlisterarter angitt med rød skrift. Rødlisterkategorier: EN: sterkt truet, DD: Datamangel

Art/taxa	Haretonelva	Finstadbekken	Lierelva	Haneborgbekken	Longselva	Korselva Ydersnes	Kragtorpbekken	Hornåsbekken	Hafstenelva Østby	Krokseiva	Taraldrudelva	Engerelva	Ørjeelva E18	Ørjeelva Bommen	Braneselva	Berbyelva	Eija	Folkåa
Lok nr.	1	2	3	4	7	9	11	28	46	12	13	14	15	15b	16	58	59	60
<b>Svamper</b> indet.																		
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus)						1												
<b>Flatormer</b>																		
<i>Dugesia lugubris</i> (Schmidt)												1	1					
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)						5										1	1	
<i>Polycelis</i> sp.																2		
<b>Rundormer</b>											1						1	
<b>Snegler</b>																		
<i>Radix balthica</i> Linnaeus)												1				2		
<i>Omphiscola glabra</i> (O.F. Müller)																1		
<i>Gaiba truncatula</i> (O.F.Müller)															1			
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus)																1		
<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)	1											1	13		1			
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.Müller)													1					
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus)													1	2				
<i>Bathymophalus contortus</i> (Linnaeus)	1												5					
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.Müller		2	2		1	2					1		2	2				
<b>Muslinger</b>																		
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus)						18										2		
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	3			7		2	3	3	1						9			
<i>Pisidium henslowanum</i> Westerlund			4								1							
<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)						10												
<i>Pisidium lilljeborgi</i> Clessin	2										2							
<i>Pisidium milium</i> Held								1										
<i>Pisidium personatum</i> Malm				1														
<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns	1							2			1				4			
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm				1					3		2							
<i>Pisidium</i> spp.								2				1				3		
<b>Igler</b>																		
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus)														1				
<i>Glossiphonia concolor</i> (Apathy) (DD)											1							
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)		1										1	4	1				
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	5		2	3							1	2		2			4	
<i>Erpobdella nigricollis</i> (Brandes)																4		
<b>Fåbørstemark</b> indet.	4	4	6	2	2	7	7	6	4	5	8	2	4	8	2	2	4	2
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus)													1	2				
<b>Mosdyr</b> indet.																		
<i>Plumatella emarginata</i> (Allman)						1												
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)		4		1		7	13	6	3	2	4	2	11	6	2	13	5	
<i>Astacus astacus</i> (L.) Edelkreps (EN)	1																	
<b>Vannmidd</b> indet.	3	1							1	5		2	1	2	1		3	

<b>Døgnfluer</b>																		
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	5	63	14	1	9	1		1		16		13			8	6	26	
<i>Baetis niger</i> (L.)	2	8	7	2	10			18	10	23	2	28		1	22			1
<i>Baetis</i> cf. <i>digitatus</i> Bengtsson																20		
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)				4		1						2	19			2		
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)													7					
<i>Heptagenea fuscogrisea</i> (Retzius)				5							1	9	15			17	1	
<i>Heptagenea sulphurea</i> (Müller)	17		1															4
<i>Caenis horaria</i> (L.)												7	5					
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister)												5	3			6		
<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus)			1	23	5	3		3	1	1	2		3	3		2		2
<i>Leptophlebia vespertina</i> (Linnaeus)	4											4	1		1	2		
<i>Leptophlebia</i> sp.	2	2	2			2			4			6	18	7	13	10		
<i>Ephemera danica</i> Müller					3				10									
<i>Ephemera vulgata</i> Linnaeus														1				
<b>Steinfluer</b>																		
<i>Perlodes dispar</i> (Rambur)																1		
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda)																		1
<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)	6		5	4								1					8	5
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> (Pictet)	1		1	1						6								
<i>Brachyptera risi</i> (Morton)		1		1	3			7		1								1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)		1	4	1												1	1	1
<i>Amphinemura borealis</i> (Morton)	9									1					12		1	8
<i>Amphinemura</i> cf. <i>standfussi</i> (Ris)																	3	
<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)		2			1	2	46	1		3	6	1	12		2	1		
<i>Nemoura avicularis</i> Morton		1		1		3		1		6			1				4	6
<i>Protenemura meyeri</i> (Pictet)										12		4					15	
<i>Capnia bifrons</i> (Newman)		5			1			8										
<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock)		1		4	3			2	3									
<i>Leuctra hippopus</i> Kempny	8	2	1	2	4			4		10	2				11			14
<b>Øyestikkere</b>																		
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus)															1	4		
<i>Platycnemis pennipes</i>														1				
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann)														1				
Coenagrionidae indet.	1															1		
<b><i>Onychogomphus forcipatus</i> (L.) (EN)</b>	6																	
<i>Cordulegaster boltoni</i> (Donovan)				1				1		2						1	1	
<b>Teger</b>																		
<i>Micronecta poweri</i> .														3				
<b>Biller indet.</b>																		
Dytischidae indet.		1						1										
Gyrinidae indet.			1													3	1	
<i>Elmis aenea</i> (Müller)	4		1									4			3	2	2	
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller)	1		1						7			6				3	1	
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)	2		17							3		2					1	2
<i>Elodes</i> sp.			2			3			3									
<i>Hydraena</i> spp.	1	10	12	2	9		5	26			12	3			3	1		1
<b>Mudderfluer</b>																		
<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet	1		1						1	1	1				1			2
<i>Sialis lutaria</i> (L.)												2			4			
<b>Vårfluer</b>					1													
<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen		2	2		2	1		3		1		1			1		4	3
<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton	1														3			

<i>Lype phaeopa</i> (Stephens)						1													
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius)														3					
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur)														5					
<i>Cyrmus flavidus</i> McLachlan														3					
<i>Cyrmus trimaculatus</i> (Curtis)														4					
<i>Neuroclepsis bimaculata</i> (Linnaeus)						1													
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis)							10	3			1		1		2			3	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet)	5	3	5						1	3	4	25	10	4	15				4
<i>Polycentropus irroratus</i> (Curtis)															1				
<i>Holocentropus dubius</i> (Rambur)	1													1					
<i>Hydropsyche augustipennis</i> (Curtis)		4		2	1				1						3				
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis)	4		2		5	2			3		1								
<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler	5		2			13			2		5							21	2
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius)	9		1										1				7	4	
Limnephilidae indet.			1	10	1	7	8	2	3				4	6	2	6			2
<i>Beraeodes minutus</i> (Linnaeus)											2								
<i>Sericostoma personatum</i> (Spence)				1											1	1	1		
Leptoceridae indet.			1																
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens)																			1
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus)														1					
<i>Oecetis testacea</i> (Curtis)	3																	1	
<b>Tovinger</b> indet.			1																
Tipulidae	1	2	1	2	1		4				1				3	1			
Simuliidae		18	13	3	25	3		11	7	1	15	35	13		13		12	11	
Chironomidae		7	5	4	5	9		11	6	14	16	14	9	14	6	6	2	13	
Ceratopogonidae	2	2		1		1		2	2	8		1			2				1
Limonidae	2	2		6	2	1	1	3	2						1	2	1		
Psychodidae			2							2							2		
Muscidae		1	4									2			2				
<b>Amfibier</b>																			
<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutfrosk					1						1								

*Vedlegg 2. ASPT, EQR og normalisert EQR for undersøkte lokaliteter i Aurskog-Høland, Marker og Halden høsten 2021.*

ID-nr	Vannforekomster	ASPT	Utransformert EQR	Normalisert EQR
<b>1</b>	Haretonelva	6,6	0,96	0,74
<b>3</b>	Finstadbekken	5,9	0,86	0,58
<b>4</b>	Lierelva	6,4	0,93	0,70
<b>5</b>	Haneborgbekken	6,6	0,96	0,74
<b>7</b>	Longselva	6,6	0,96	0,74
<b>9</b>	Korselva	5,3	0,77	0,43
<b>11</b>	Kragtorpbekken	4,8	0,70	0,30
<b>12</b>	Kroksselva	6,1	0,88	0,62
<b>13</b>	Taraldrudelva	5,3	0,77	0,43
<b>14</b>	Engerelva	5,3	0,77	0,43
<b>15a</b>	Ørjeelva E18	5,6	0,81	0,50
<b>15b</b>	Ørjeelva Bommen	5,9	0,86	0,58
<b>16</b>	Braneselva	5,2	0,75	0,41
<b>28</b>	Hornåsbekken	6,3	0,91	0,67
<b>46</b>	Hafsteinelva	5,4	0,78	0,45
<b>58</b>	Berbyelva	6,3	0,91	0,67
<b>59</b>	Elja	6,4	0,93	0,70
<b>60</b>	Folkåa	6,3	0,91	0,67

## 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.
26. Spikkeland, I. (red.), Haga, H., Rohrlac, T, Hagman, C., Ørjasæter, H. & Andersen, A. 2019. Vannfugl i Gjølssjøen. Utviklingen av fuglebestandene sett i forhold til andre endringer i økosystemet. *Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2019*.
27. Spikkeland, I. 2019. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2019. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2019*. 15 s. + vedlegg.
28. Spikkeland, I., Dolmen, D., Haga, A. & Krogstad, D. 2019. Biologisk mangfold i Stikletjern, Marker. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2019*. 26 s. + vedlegg.
29. Spikkeland, I. 2020. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høsten 2019. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2020*. 15 s. + vedlegg.
30. Spikkeland, I. & Nilssen, J.P. 2021. Biologisk mangfold i neglisjerte økosystemer. Undersøkelse av grøfter, sumper, kilder, dammer og temporære vannforekomster i Marker, Viken. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Midlertidig rapport 1/2021*. 33 s.