



**BIOLOGISK OVERVÅKNING AV HALDENVASSDRAGET**

# **BUNNDYR I EUTROFE BEKKER OG ELVER HØSTEN 2020**

**Ingvar Spikkeland**



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum  
Ørje

**Rapport 1/2020**

## SAMMENDRAG

Overvåkningen av bunndyr i bekker/elver i Haldenvassdraget høsten 2020 omfatter 14 lokaliteter, 7 i Aremark og 7 i Halden (Tabell 1 og Figur 1). Alle bekkene/elvene i de to kommunene er med i høstens kartlegging unntatt de tre lokalitetene i Halden som drenerer til Enningdalselva. En av lokalitetene, Blanketjernbekken, som er resipient for det nye renseanlegget i Aremark, har ikke vært med i overvåkningsprogrammet tidligere.

To av bekkene kan karakteriseres som kalkfattige ( $\text{Ca} < 4,0 \text{ mg/L}$ ), mens resten er moderat kalkrike (Tabell 2). Fire av bekkene, alle i Halden, har kalsiumverdier omkring  $15 \text{ mg/L}$  (Tabell 2), og nærmer seg grensa mot kalkrike lokaliteter ( $\text{Ca} > 20 \text{ mg/L}$ ). De har også relativt høye verdier for ledningsevne og pH.

På grunnlag av bunndyrs sammensetningen ved de forskjellige prøvestasjonene beregnes indeksen ASPT, som er et mål på lokalitetens miljøtilstand. I Aremark var det bare Sandbekken ved Bjørkebekk som oppnådde god tilstand i 2020 basert på ASPT-indeksen. Tre av bekkene i Aremark hadde moderat tilstand og tre hadde dårlig miljøtilstand (Figur 3). Også i Halden var det bare en bekk, Sanderødbekken, som oppfylte kravet til god tilstand. Unnebergbekken hadde dårlig tilstand, mens de fem resterende bekkene hadde moderat miljøtilstand (Figur 4).

Gjennomsnittlig ASPT-indeks for alle lokalitetene i Aremark i 2020 var 5,4, noe som er 0,2 enheter høyere enn i forrige periode (2015-2017, Figur 5). For første gang siden overvåkningen startet i 2008, har Aremark snudd en negativ trend i bekkenes miljøtilstand til en bedring. Tilsvarende gjennomsnitt for lokalitetene i Halden er 5,7, opp 0,1 enheter i forhold til forrige undersøkelse. Årets resultater er dermed det beste resultatet som er oppnådd både i Aremark og Halden etter at overvåkningen startet.

## 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. Av disse er 37 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 en ny bunndyrstasjon i Aremark, Blanketjernsbekken, som er resipient for det nye renseanlegget, er inkludert i overvåkningsprogrammet.

Denne rapporten presenterer resultatene fra årets undersøkelser, som omfatter totalt 14 bekker/elver, 7 i Aremark og 7 i Halden.

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

Ørje, 25.11.2020.  
Ingvar Spikkeland

***Forsidebildet er fra Sanderødelva i Idd (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 .....	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 Søbybekken, som drenerer til Gjølssjøen og har erstattet den tidligere stasjonen i Gjølssjøbekken. Fra høsten 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). 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.

Årets undersøkelse omfatter alle bekkene i Aremark som er med i overvåkningsprogrammet (7 stk.), og i tillegg de bekkene i Halden som ikke drenerer til Enningdalselva (7 stk.).

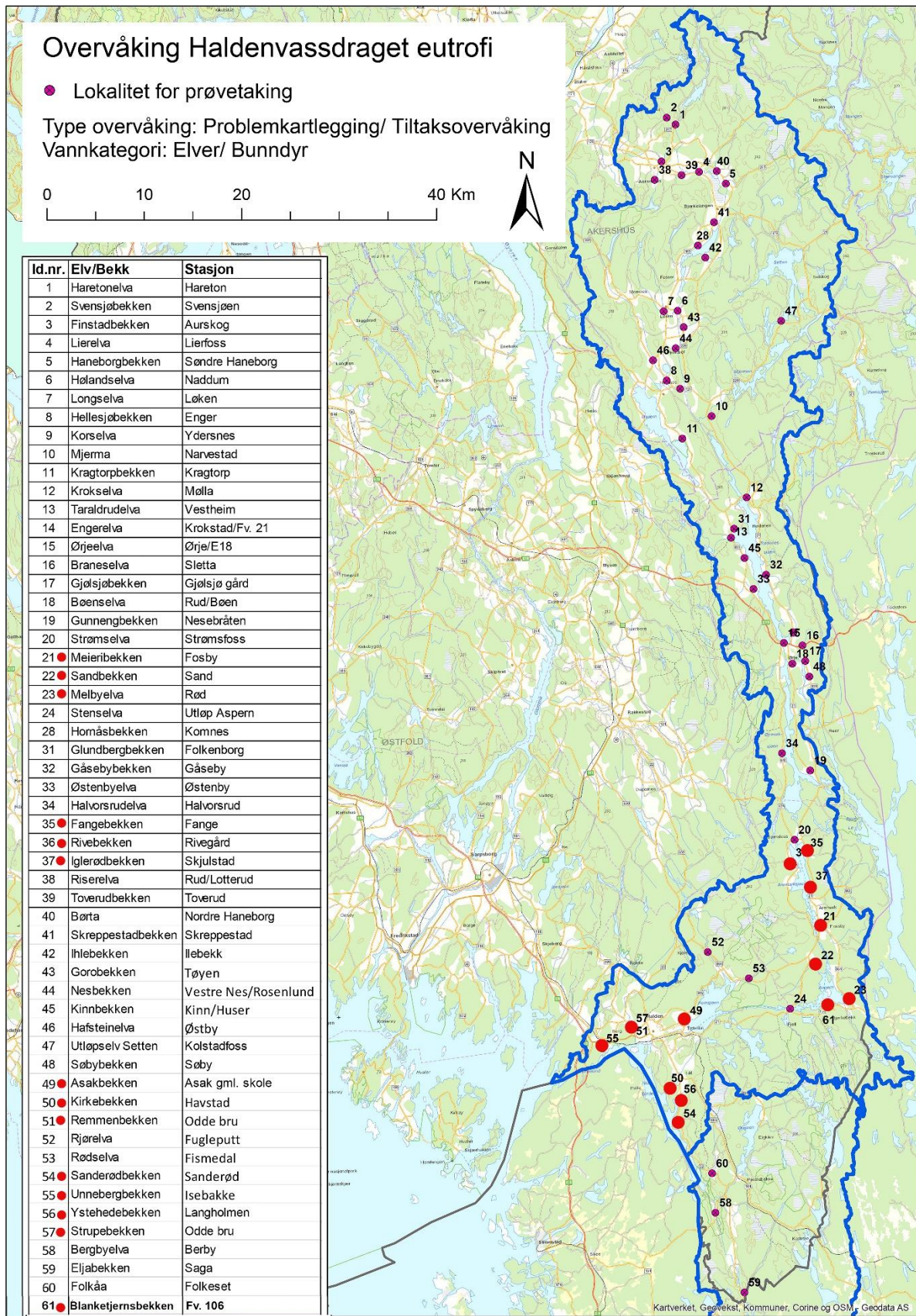
## 2. MATERIALE OG METODER

Tabell 1 gir en oversikt over lokalitetene som har vært med i tiltaksovervåkingen høsten 2020. Den geografiske plasseringen til de enkelte prøvestasjonene framgår av Figur 1.

Tabell 1. Bekker/elver der bunndyrundersøkelser ble gjennomført høsten 2020

Id.nr.	Bekk/elv	Stasjon	Kommune	EU-89 UTM-sone32V	
				Nord	Øst
21	Meieribekken	Fosby	Aremark	6567724	653949
22	Sandbekken	Sand	Aremark	6563733	653730
23	Melbyelva	Rød	Aremark	6560186	657087
35	Fangebekken	Fange	Aremark	6575300	652638
36	Rivebekken	Rivegård	Aremark	6574275	651106
37	Iglerødbekken	Skjulstad	Aremark	6571900	653178
49	Asakbekken	Asak gml. skole	Halden	6558060	640253
50	Kirkebekken	Havstad	Halden	6551127	638621
51	Remmenbekken	Odde bru	Halden	6557269	634716
54	Sanderødbekken	Sanderød	Halden	6547497	639575
55	Unnebergbekken	Isebakke	Halden	6555202	631663
56	Ystehedebekken	Langholmen	Halden	6549995	639620
57	Strupebekken	Odde bru	Halden	6557269	634716
61	Blanketjernsbekken	Ved Fv. 106	Aremark	6559274	654937

Metodene som er benyttet i bunndyrundersøkelsene er beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018a, 2018b), og det henvises til denne for nærmere beskrivelse. I tillegg til innsamling av bunndyr ble også temperatur, pH, og spesifikk ledningsevne målt med. pH ble bestemt kolorimetrisk med BTB og metylrødt som indikator, mens ledningsevnen ble bestemt med et apparat av typen VWR CO310M. 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 rundorm, børstemark, vannmidd, tovinger og vårfluegruppen Limnephilidae. Oversikt over arter/taxa som ble registrert i de to kommunene i 2020 er gitt i vedlegg 1 og 2.



Figur 1. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget. Stasjoner som er undersøkt høsten 2020 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 EQR-indeks (Ecology Quality Indeks) ved å dele ASPT-indeksen på en referanseverdi, og EQR-indeksen omregnes så til en normalisert EQR (se Direktoratsgruppa 2018a). ASPT-indeks, uttransformert EQR og normalisert EQR er angitt i Vedlegg 3.

Bekkeundersøkelsene i 2019 ble gjennomført i perioden 19. – 22. oktober. Vannføringen i de forskjellige lokalitetene var forholdsvis normal de første to feltdagene, men med økende vannføring siste feltdagen. Feltarbeidet ble imidlertid gjennomført uten noen spesielle problemer.

### **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 næringsalter i lokaliteten, og kan variere ganske mye fra ett prøvetidspunkt til et annet.

Alle lokalitetene som ble undersøkt høsten 2020 tilhører gruppen av små, humøse lavlandsvassdrag. Flertallet av dem er moderat kalkrike, men fire av bekkene i Halden; Remmenbekken, Strupebekken, Unnerudbekken og Kirkebekken, som stort sett drenerer jordbruksområder, har et kalsiuminnhold omkring 15 mg/L, og nærmer seg dermed grensen mot kalkrik type ( $\text{Ca} > 20 \text{ mg/L}$ ). Ledningsevnen er naturlig nok også høy i disse bekkene, det gjelder spesielt Unnerudbekken og Kirkebekken, som har en ledningsevne på 20 mS/m.

To av bekkene, Sanderødbekken og Blanketjernsbekken, hadde et kalsiuminnhold under 4,0 mg/L, og klassifiseres dermed som kalkfattige. Flere av bekkene i Aremark; Meieribekken, Melbyelva, Rivebekken og Fangebekken, hadde for øvrig et Ca-innhold mellom 4 og 5 mg/L, og har ved tidligere undersøkelser vært i gruppen kalkfattige lokaliteter. Det er også disse forholdsvis kalkfattige bekkene som har lavest pH. De sureste var Sanderødbekken og Blanketjernsbekken, med en pH på 5,7. Sannsynligvis er disse moderat sure bekkene utsatt for pH-svingninger som virker stressende på bunndyra, noe som kan bidra til lavere ASPT-indeks, selv om de aktuelle lokalitetene ikke kan karakteriseres som direkte forsursrammede.

Humusinnholdet i bekkene er generelt høyt. Flertallet av bekkene i Halden var flompåvirket, og det store leirinnholdet i vannet gjorde fargemåling svært vanskelig. Det er derfor ikke angitt noen verdier i tabellen for disse lokalitetene. Av de bekkene hvor vannfargen ble målt, lå Sandbekken i grenseområdet mellom oligo- og mesohumøs (fargetall 30), mens Melbyelva var på grensen til polyhumøs (fargetall 45 mg Pt/L). Resten av bekkene var polyhumøse (fargetall  $> 45$ ).

Tabell 2. Vannkjemiske parametere for de undersøkte lokalitetene i 2020. Kalkfattige lokaliteter (Ca < 4,0 mg/L) er merket med blå farge.

Id.nr.	Bekk/elv	Dato	Temperatur (°C)	pH	Ledningsevne (mS/m)	Ca (mg/L)	Farge (mg Pt/L)
21	Meieribekken	19.10.2020	4,9	6,3	6,0	4,6	60
22	Sandbekken	21.10.2020	8,3	6,5	9,6	8,5	30
23	Melbyelva	19.10.2020	5,1	6,5	7,2	4,8	40
35	Fangebekken	19.10.2020	5,2	6,2	5,8	4,7	90
36	Rivebekken	21.10.2020	8,3	6,3	6,1	4,0	70
37	Iglerødbekken	19.10.2020	5,5	6,2	3,7	5,8	80
49	Asakbekken	21.10.2020	8,5	6,5	12,0	9,9	60
50	Kirkebekken	22.10.2020	10,3	6,9	21,7	16,3	-
51	Remmenbekken	22.10.2020	10,3	6,7	16,6	14,7	-
54	Sanderødbekken	22.10.2020	9,8	5,7	7,3	3,8	50
55	Unnebergbekken	22.10.2020	10,3	6,9	20,5	14,7	-
56	Ystehedebekken	22.10.2020	10,1	6,5	16,2	9,4	-
57	Strupebekken	22.10.2020	10,7	6,9	14,7	14,3	-
61	Blanketjernsbekken	21.10.2020	8,3	5,7	5,7	3,8	70

### 3.2. Miljøtilstand

I Figurene 3 og 4 er miljøtilstanden høsten 2020 angitt med ASPT-indeksen, og sammenlignet med resultatene fra tidligere undersøkelser (se Spikkeland 2012, 2015, 2017, 2018, 2019). ASPT-indeks, EQR-verdier og normaliserte EQR-verdier for alle lokaliteter er angitt i Vedlegg 3. Når det gjelder bekkene i Aremark (Figur 3), er ASPT-verdiene fra 2008-2011 et gjennomsnitt av to undersøkelser (problemkartlegging) som ble gjennomført før miljøtiltak ble igangsatt.

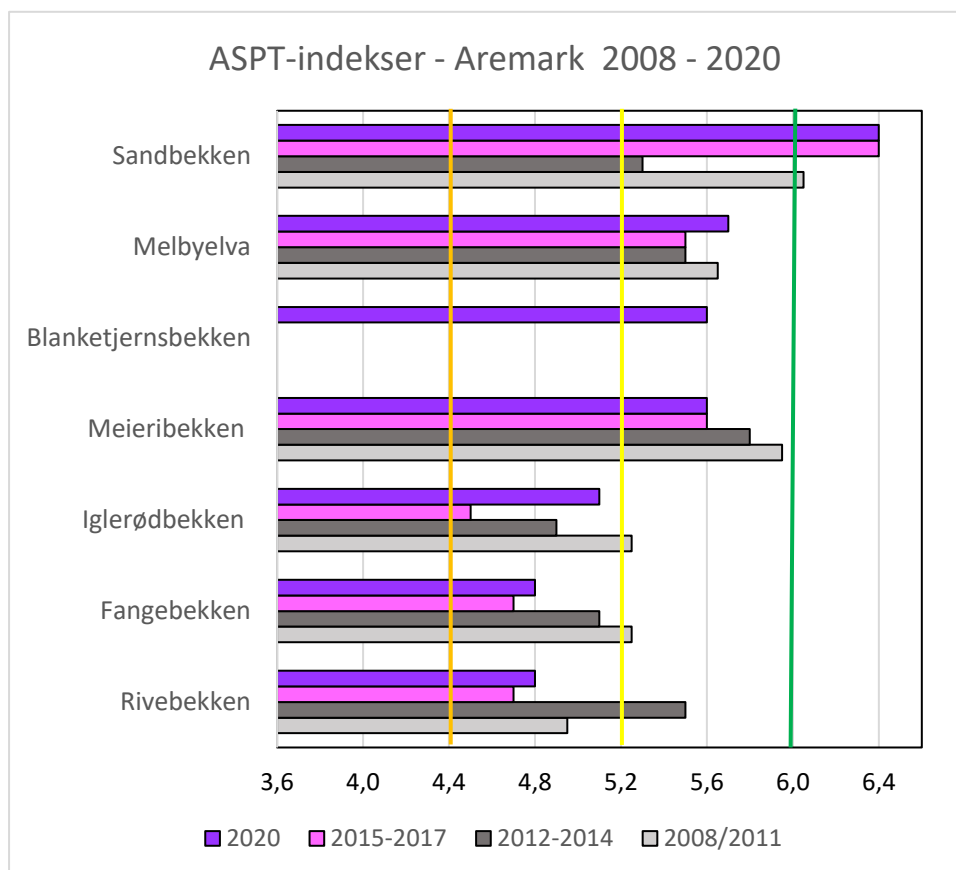
Resultatene av årets bunndyrundersøkelse viser at bare Sandbakken får god miljøtilstand, med en ASPT-indeks på 6,4. Melbyelva, Blanketjernsbekken og Meieribekken får moderat, mens Iglerødbekken, Fangebekken og Rivebekken får dårlig miljøtilstand. Sandbekken og Meieribekken kommer ut med samme miljøtilstand som ved sist undersøkelse (2017). De andre bekkene har en liten forbedring, unntatt i Iglerødbekken der økningen i ASPT-indeks er på hele 0,6 enheter.



Blanketjernsbekken (Figur 2) er i en særstilling. Den er en næringsfattig skogsbekk som er resipient for det nye renseanlegget i Aremark. Det er omfattende utfellinger av treverdige jernhydroksider i bekkene som følge av at jern anvendes som fellingsmiddel i renseprosessen (se Figur 2). Utfelling av jernhydroksid er typisk i mange myrpåvirkede småbækker, men ikke i så stor grad som i dette tilfellet. Bunndyrene i myrpåvirkede, sure bekker er tilpasset et visst

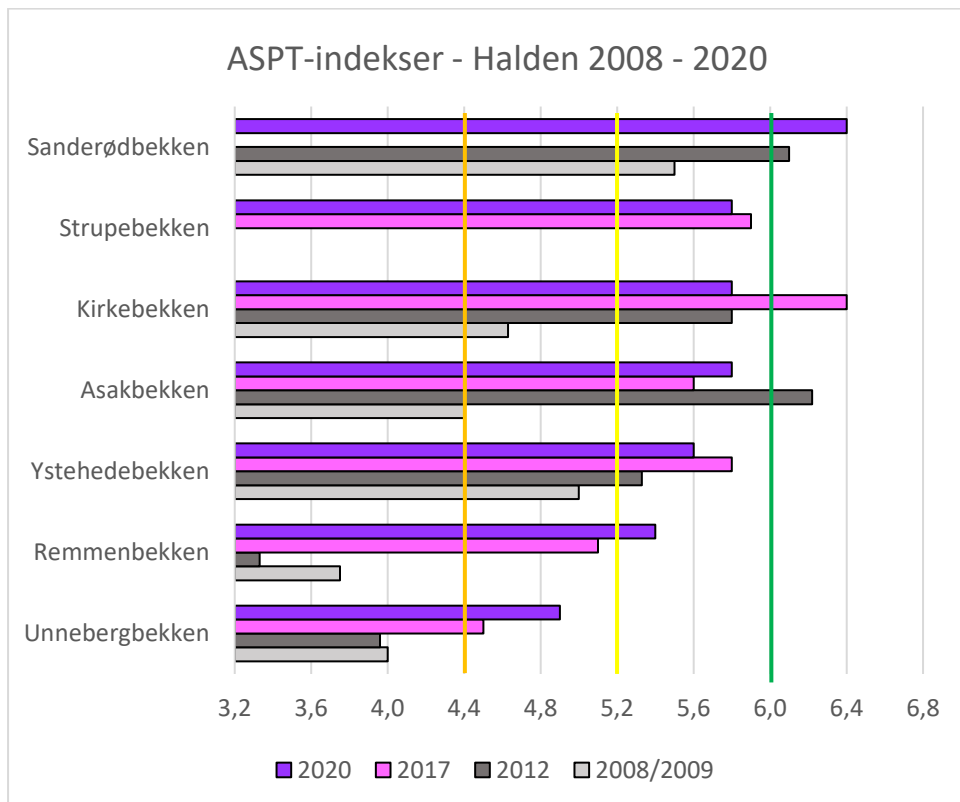
Figur 2. Blanketjernsbekken ved Fv. 106. Vannet er farget rødbrunt på grunn av stor utfelling av jernhydroksider. (Foto: Ingvar Spikkeland)

jerninnhold i omgivelsene, både som utfelte jernforbindelser og ioner, men for mye metallioner vil være negativt. Utfelte jernhydroksider i store mengder vil også gi et bunnsstrat som er mindre egnet for bunndyr. Likevel får Blanketjernsbekken middels god miljøtilstand, men det er sannsynlig at langtidsvirkningene av utfellingene vil være negative for bunndyra.



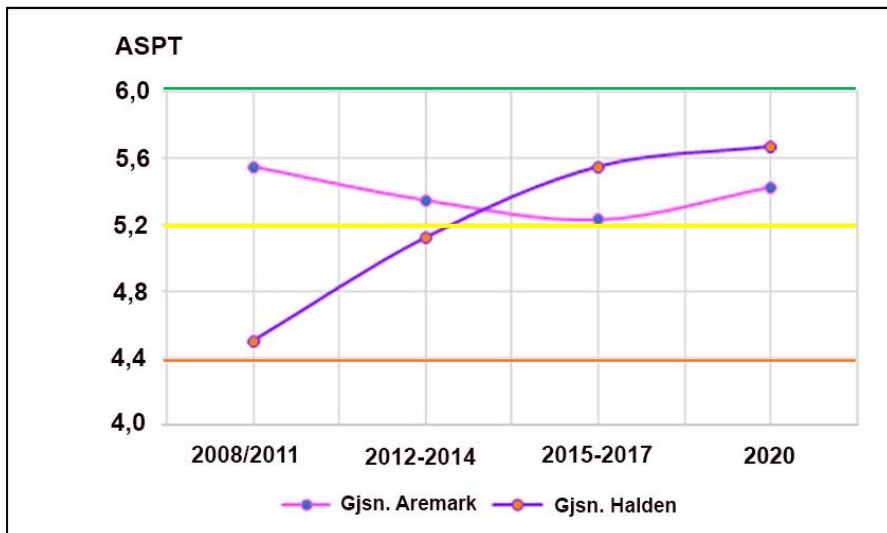
Figur 3. Miljøtilstanden i bekker/elver i Aremark i 2020 målt med ASPT-indeksen, sammenlignet med tidligere undersøkelser. Indeksen for 2008-2011 er gjennomsnittet fra to undersøkelser (problemkartlegging). God miljøtilstand: ASPT 6,0 - 6,8. Moderat tilstand: ASPT 5,2 - 6,0. Dårlig tilstand: ASPT 4,4 - 5,2. Svært dårlig tilstand: ASPT < 4,4.

I Halden er det i likhet med i Aremark bare en av de sju bekkene, Sanderødbekken, som får god miljøtilstand ved årets undersøkelse (Figur 4). Denne bekken drenerer mye skogsmark, samtidig som den ikke er for sur, og ASPT her er 6,4. Sanderødbekken ble ikke undersøkt i forrige runde da den hadde vært inntørket i løpet av sommeren, men den hadde god tilstand også i 2012. Fem av de resterende bekkene i Halden får moderat tilstand, mens Unnebergbekken får dårlig tilstand, noe som også var tilfelle ved forrige undersøkelse. Men det er likevel noen positive utviklingstrekk. Strupebekken, Kirkebekken og Asakbekken fikk alle en ASPT-indeks på 5,8 ved årets undersøkelse, dvs. tilnærmet god tilstand. Og Unnebergbekken og Remmenbekken, som har den dårligste miljøtilstanden av Halden-bekkene, fortsetter den positive utviklingen som vi også så i forrige runde. Disse to bekkene hadde svært dårlig miljøtilstand ved de to første undersøkelsene.



*Figur 4. Miljøtilstanden i bekke/elver i Halden i 2020 målt med ASPT-indeksen, sammenlignet med de tre foregående undersøkelser. 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.*

I Figur 5 er endringene i gjennomsnittlig ASPT-indeks for bekke/elver i hhv. Aremark og Halden vist for perioden 2008-2020. Her er alle lokaliteter unntatt de som drenerer til Enningdalselva inkludert. I Halden viser ASPT-indeksen en liten økning på 0,1 enheter, dvs. en svak forbedring i bekkenes miljøtilstand. Dermed fortsetter den positive utviklingen i bekkenes miljøtilstand i Halden, selv om det har vært en svakere forbedring i siste periode enn i de forrige. I Aremark er den gjennomsnittlige økningen i ASPT-indeks på 0,2 enheter, noe som må karakteriseres som et bra resultat. Aremark har dermed snudd en negativ trend fra perioden 2008-2017 til en markert forbedring ved årets undersøkelse.



Figur 5. Gjennomsnittlig ASPT-indeks for Aremark og Halden i perioden 2008-2020. Figuren omfatter alle bekker og elver i de to kommunene som er med i bunndyroværingningen unntatt lokalitetene som drenerer til Enningdalselva. Dårlig miljøtilstand: ASPT 4,4-5,2, Moderat miljøtilstand: ASPT 5,2-6,0.

### 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) for lokalitetene som ble undersøkt i 2020. 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. Det er også benyttet fargekoder for å indikere bekkenes miljøtilstand målt med ASPT. 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 til en viss grad med det bildet som ASPT-indeksen gir (Figur 3 og 4), men med noen tydelige avvik. Blanketjernsbekken kommer nest dårligst ut her, noe som stemmer med inntrykket en fikk da prøvene ble tatt og talt opp. Både EPT-indeksen, totalt artsantall og Shannon-Wiener-indeksen er lave, noe som indikerer at forholdene i bekken ikke er bra, selv om ASPT-indeksen er relativt akseptabel. Også Strupebekken, som kom overraskende godt ut på ASPT-indeksen, faller lenger ned på lista når flere diversitetsindekser anvendes. Fangebekken kommer helt på bunnen av tabellen. Her var det et svært lite artsantall, og andelen av indikatorgruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer var også liten.

Meieribekken er eksempel på det motsatt forholdet. Bekken fikk en lavere ASPT-indeks enn forventet, men ved å se på flere diversitetsmål, kommer bekken likevel bra ut. Ut fra en totalvurdering så synes det som om forholdene for bunndyr er bra/ganske bra i de seks bekkene som ligger øverst i tabell 3, selv om ASPT-indeksen ikke gir helt det samme inntrykket.

Det ble ikke funnet noen rødlistearter ved årets undersøkelse (jf. Henriksen & Hilmo 2015). Men det dukket opp noen interessante artsfunn som bør nevnes. I Ystehedebekken ble det funnet to sneglearter som ikke er registrert tidligere i bekkedovervåkingen. Den ene er vandrepollsnegl *Potamopyrgus antipodarum*, som opprinnelig kommer fra New Zealand og står på Fremmedartlista i kategorien Svært høy

risiko (SE) (Artsdatabanken 2018). Denne arten forekommer oftest i brakkvann i Norge, og har i mange år vært kjent fra utløpet til Enningdalselva og Tista, men ble nå registrert i stort antall på prøvestasjonen i Ystehedebekken, ca. 400 m fra utløpet i Ystehedekilen. Den ble ikke påvist her i 2017. Dette er en art som er i ekspansjon i Norge, men er foreløpig bare funnet langs kysten i Østfold. Dessuten ble det funnet ett lite individ som ikke er mulig å artsbestemme med 100 % sikkerhet. Men det stemte helt med gjellesneglen *Marstoniopsis insubrica*, som hittil bare er registrert ett sted i Norge ifg. Artsdatabanken (2020), i et tjern i Enebakk. Men arten finnes på svensk side av grensen, blant annet i Dalslands Kanal (Hübendick 1947, Nilsson mfl. 1998), så det er ikke overraskende om den også dukker opp i Østfold.

I Sandbekken ble det funnet 4 individer av ertemuslingen *Pisidium personatum*, som tidligere i bekkeundersøkelsene bare er påvist med ett ind. i Ilebekken i Aurskog-Høland (Spikkeland 2017), og var da første funn av denne arten øst for Oslofjorden. Den er for øvrig nylig påvist i kilder i Marker (Spikkeland unpubl.). Det ble også funnet en annen *Pisidium*-art som ligner på en type som tidligere er funnet i samme lokalitet og i Riserelva i Aurskog-Høland. Den ble da kalt *Pisidium* cf. *globulare*. Ut fra størrelsen på enkelte av individene i Sandbekken (5,1 mm) kan det bare være *P. casertanum* eller *P. globulare*. *P. globulare* er ikke funnet i Norge, men er påvist i Sverige (von Proschwitz 2013). Inntil flere ind. er funnet slik at det kan gjøres en mer grundig vurdering, antas at det er en avvikende form av den vanlige arten *P. casertanum*.

Tabell 3. 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
21	Meieribekken	5,6	14	31	4,2
22	Sandbekken	6,4	11	27	3,7
50	Kirkebekken	5,8	12	26	3,2
54	Sanderødbekken	6,4	12	25	3,5
51	Remmenbekken	5,4	12	27	2,1
23	Melbyelva	5,7	12	23	3,5
37	Iglerødbekken	5,1	6	28	2,4
57	Strupebekken	5,8	9	21	2,3
55	Unnebergbekken	4,9	8	21	2,6
49	Asakbekken	5,8	8	18	3,1
56	Ystehedebekken	5,6	7	19	2,6
36	Rivebekken	4,8	6	20	2,9
61	Blanketjernsbekken	5,6	8	17	2,8
35	Fangebekken	4,8	5	15	1,9

#### 4. KONKLUSJONER

Årets overvåkingen av bunndyr i bekker/elver omfatter 14 bekker/elver, 7 i Aremark og 7 i Halden (Tabell 1 og Figur 1). Blanketjernsbekken i Aremark er i år tatt med i overvåkningsprogrammet, siden bekken er resipient for det nye renseanlegget i Aremark. Både Blanketjernsbekken og Sanderødbekken er kalkfattige bekker ( $\text{Ca} < 4,0 \text{ mg/L}$ ), mens de resterende faller i gruppen moderat kalkrike lokaliteter. Fire av bekkene i Aremark ligger imidlertid nær grensa mot kalkfattige lokaliteter (Tabell 2).

I Aremark var det bare Sandbekken som oppnådde god tilstand i 2020 basert på ASPT-indeksen. Tre av bekkene i kommunen hadde moderat tilstand og tre hadde dårlig miljøtilstand (Figur 3). Også i Halden var det bare en bekk, Sanderødbekken, som oppfyller kravet til god tilstand. Unnebergbekken hadde dårlig tilstand, mens de fem resterende bekkene hadde moderat miljøtilstand (Figur 4).

Sammenlignet med tidligere undersøkelser, viser gjennomsnittet av ASPT-indeksene en klar bedring i miljøtilstanden i Aremark og en svak bedring i Halden (Figur 5). Halden har hatt en positiv trend helt siden 2008/2009, selv om kurven for ASPT-indeksen nå flater ut. I Aremark har miljøtilstanden i bekkene vist en nedadgående trend fram til og med 2017, men hadde i inneværende år en bedring på 0,2 enheter. Gjennomsnittsindeksen for Halden ligger imidlertid 0,3 ASPT-enheter over gjennomsnittet for Aremark.

Ved årets undersøkelser ble det ikke funnet noen rødlistede bunndyrarter. Det ble imidlertid registrert en fremmed art i Ystehedebekken, vandrepollsnegl *Potamopyrgus antipodarum*, som er i kategori Svært stor risiko (SE)(Artsdatabanken 2018). Denne arten har i mange år vært kjent fra Iddefjorden, men har nå for første gang blitt påvist i en av bekkene i overvåkningsprogrammet.

#### 5. LITTERATUR

Artsdatabanken 2018. Fremmedartlista 2018.

<https://www.artsdatabanken.no/fremmedearter>. Lastet ned 20.11.2020.

Artsdatabanken 2020. Artskart. <https://artskart.artsdatabanken.no>. Lastet ned 20.11.2020.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018a. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018b. Vedlegg til veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 146 s.

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

Hübendik, B. 1947. Die verbreitungsverhältnisse der limnischen gastropoden in Südschweden. *Zoologische bidrag från Uppsala* 24: 419-599.

Nilsson, C., Ericsson, U. Medin, M. & Sundberg, I. 1998. Sötvattensnäckor i södra Sverige – en jämförelse med 1940-talet. Svensk Miljöovervakning. Rapport 4903: 1–78 + 74 pp.

- von Proschwitz, T. 2013. Svenska sötvattensmollusker (snäckor och musslor) – en uppdaterad checklista med vitenskapliga och svenska namn.  
<https://www.nrm.se/download/18.4e32c81078a8d9249800016704/1367705030810/sotvmoll.pdf>. Lastet ned 20.11.20.
- 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 ferskvannsføremønstre 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.
- Zettler, M.L. & Glöer, P. 2006. Zur Ökologie und Morphologie der Sphaeriidae der Norddeutschen Tiefebene. *Heldia* 6 (Sonderheft 8): 1–61, Taf. 1–18.

Vedlegg 1. Oversikt over registrerte arter/taxa i bekker og elver i Aremark høsten 2020

	Art/taxa	Meierbekken	Sandbekken	Meibyelva	Fangebekken	Rivebekken	Iglerødbekken	Blanketjernbekken
	Lok nr.	21	22	23	35	36	37	61
<b>PORIFERA</b>	<b>Svamper</b> indet.							
	<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus)	1		1			1	
<b>TURBELLARIA Flatormer</b>								
Dendrocoelidae	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)						1	
Planariidae	<i>Polycelis</i> sp.					1		1
<b>NEMATODA</b>	<b>Rundormer</b>		1					
<b>GASTROPODA Snegler</b>								
Acroloxidae	<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus)						2	
Lymnaeidae	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)						1	
Planorbidae	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)	1						
<b>BIVALVIA Muslinger</b>								
Sphaeriidae	<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus)							1
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	1					2	
	<i>Pisidium</i> cf. <i>casertanum</i> (globulare?)		1					
	<i>Pisidium personatum</i> Malm		4					
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm					4	4	
<b>HIRUDINEA Igler</b>								
Glossiphoniidae	<i>Glossiphonia complanata</i> Linnaeus					1		
	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus)	1			2		2	
Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus)			1	3	1	1	
<b>OLIGOCHAETA Fåbørstemark</b>	<b>Fåbørstemark</b> indet.	13	4	7	20	7	9	2
<b>CRUSTACEA Krepssdyr</b>								
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus)	8	15		50	8	15	
<b>HYDRACARINA Vannmidd</b>	<b>Vannmidd</b> indet.	4	3				1	
<b>EPHEMEROPTERA Døgnfluer</b>								
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)	4	1	4				1
	<i>Baetis niger</i> (Linnaeus)	12		18				
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)			2				
	<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus)					1		
Heptagenidae	<i>Heptagenea fuscogrisea</i> (Retzius)		1					
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus)	1	3	3	3	4	11	
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (Linnaeus)					1	4	9
	<i>Leptophlebia</i> sp.					32		
<b>PLECOPTERA Steinfluer</b>								
Perlodidae	<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)	2	1					
Nemouridae	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)				1	4	2	46
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton	1	7	5				6
	<i>Nemoura flexuosa</i> Aubert		1					
	<i>Protenemura meyeri</i> (Pictet)	1						
Leuctriidae	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny	3	15	2				3
	<i>Leuctra hippopus/digitata</i>							

	<i>Leuctra nigra</i> (Olivier)								22
<b>ODONATA Øyestikkere</b>									
Coenagrionidae	<i>Coenagrion sp.</i>							2	
Aeshnidae	<i>Aeshna cyanea</i> (Müller)							4	
	<i>Aeshna sp.</i>					1			
Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster boltoni</i> (Donovan)								1
<b>COLEOPTERA Biller</b>									
Dytiscidae	<i>Platambus maculatus</i> (L.)					1			
Elmidae	<i>Elmis aenea</i> (Müller)	2	3	4					
	<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller)	6	1						
	<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)	4	1	2					
Scirtidae	<i>Elodes sp.</i>	1		1	1			1	
Hydraenidae	<i>Hydraena spp.</i>	2	6	14	7	1	3	1	
<b>MEGALOPTERA Mudderfluer</b>									
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet	2		1		1			
	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus)							4	
<b>TRICHOPTERA Vårfluer</b>									
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen	5		3					
Polycentropodidae	<i>Plectronemia conspersa</i> (Curtis)	4	2	2	8	7	13	8	
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet)	7		28					
	<i>Polycentropus irroratus</i> (Curtis)	4							
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche augustipennis</i> (Curtis)	3		1	6				
	<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler								1
Limnephilidae	Limnephilidae indet.	1	2	1	1	5	13		
Beraeidae	<i>Beraeodes minutus</i> (Linnaeus)	1	1						
Sericostomatidae	<i>Sericostoma personatum</i> (Spence)		3	2				1	
<b>DIPTERA</b>	<b>Tovinger indet.</b>								
	Tipulidae	3	1		2	3	1		
	Simuliidae	5	7	4	17		3	3	
	Chironomidae	9	5	2	4	4	25	4	
	Ceratopogonidae	1		2	1				1
	Tabanidae		1						
	Limonidae		3	3		1	4	2	
	Dixidae		1						
	Muscidae	6							
	<i>Choborus crystallinus</i> (De Geer)							1	
<b>PISCES Fisk</b>									
	<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus Mort							1	
	Sum taxa	31	27	23	15	20	28	17	
	Antall ind.	119	93	113	126	88	132	112	
	EPT-antall*	14	11	12	5	7	6	8	

Vedlegg 2. Oversikt over registrerte arter/taxa i bekker og elver i Halden høsten 2020

Gruppe	Art/taxa	Asakbekken	Kirkebekken	Remmenbekken	Sannerødbekken	Unnebergbekken	Ystehedebekken	Strubebekken	Fremmedartlista
	Lok nr.	49	50	51	54	55	56	57	
Dendrocoelidae	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)					1			
<b>GASTROPODA Snegler</b>									
Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray)						100		SE
	<i>cf. Marstoniopsis insubrisa</i> (Küster)						1		
Planorbidae	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)			3					
Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.M.		4	1					
<b>BIVALVIA Muslinger</b>									
Sphaeriidae	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)		3		2			3	
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm			1	1				
	<i>Pisidium</i> spp.					1			
<b>HIRUDINEA Iglar</b>									
Glossiphoniidae	<i>Glossiphonia complanata</i> Linnaeus					1			
	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus)			1			1		
Erpobdellidae	<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus)					1			
<b>OLIGOCHAETA Fåbørstemark</b>	<b>Fåbørstemark</b> indet.	7	3	3	2	3	7	3	
<b>CRUSTACEA Krepssdyr</b>									
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus)	8	1	9	1	12			
<b>HYDRACARINA Vannmidd</b>	<b>Vannmidd</b> indet.		1	1		3	1	1	
<b>EPHEMEROPTERA Døgnfluer</b>									
Baetidae	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)		9	23		4		1	
	<i>Baetis niger</i> (L.)	10	45	9		5		8	
	<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)			1		6			
Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus)	12		11	20	8		9	
	<i>Leptophlebia vespertina</i> (Linnaeus)				6			1	
	<i>Leptophlebia</i> sp.				6				
<b>PLECOPTERA Steinfluer</b>									
Perlodidae	<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek)		3		4		5		
Nemouridae	<i>Amphinemura borealis</i> (Morton)				15		4		
	<i>Nemoura cinerea</i> (Retzius)			3					
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton	9	5	5	3	1	3	6	
	<i>Protenemura meyeri</i> (Pictet)		9						
Capnidae	<i>Capnia bifrons</i> (Newman)		5	1	2		16		
	<i>Capnopsis schilleri</i> (Rostock)						1		
Leuctridae	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny	39		4	7		6	17	
	<i>Leuctra hippopus/digitata</i>	34							
	<i>Leuctra nigra</i> (Olivier)				1				

<b>COLEOPTERA Biller indet.</b>		1							
Dytiscidae	Indet.					2			
	jf. <i>Deronectes latus</i> (Stephens)				1				
	<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus)	1		3	1			2	
Elmidae	<i>Elmis aenea</i> (Müller)		1				5		
	<i>Limnius volckmari</i> (Panzer)		7			1			
Scirtidae	<i>Elodes</i> sp.		1	2		1		1	
Hydraenidae	<i>Hydraena</i> spp.	10	29	6	3	2	21	2	
	<i>Limnebius truncatellus</i> (Thunberg)				1				
<b>MEGALOPTERA Mudderfluer</b>									
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet			2				1	
	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus.)						3		
<b>TRICHOPTERA Vårfluer</b>									
Rhyacophilidae	Rhyacophilidae indet.								
	<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen	1	1	1					
Psychomyiidae	<i>Lype phaeopa</i> (Stephens)	1	2	1		2			
Polycentropodidae	<i>Plectronemia conspersa</i> (Curtis)	6	1	3	18	1		1	
	<i>Polycentropus irroratus</i> (Curtis)		2						
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche augustipennis</i> (Curtis)			1					
	<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis)								
Limnephilidae	Limnephilidae indet.	1	3		1	3	4	1	
	<i>Beraeodes minutus</i> (Linnaeus)				1				
Sericostomatidae	<i>Sericostoma personatum</i> (Spence)		3					2	
<b>DIPTERA</b>	<b>Tovinger indet.</b>								
	Tipulidae		7	1					
	Simuliidae	2	4	4	8		2		
	Chironomidae	6	6	36	6	12	4	16	
	Ceratopogonidae				1		1		
	Tabanidae		1						
	Limonidae	2	14		3	2	5	6	
	Psychodidae							1	
	Ptychopteridae			1				1	
	Sciomyzidae				1			1	
<b>AMPHIBIA</b>	<b>Amfibier</b>								
	<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutefrosk	1							
	Sum taxa	18	26	27	25	21	19	21	
	Sum ind.	151	170	137	115	72	190	84	
	EPT-antall*	9	12	12	12	8	7	9	

Vedlegg 3. ASPT, EQR og normalisert EQR for undersøkte lokaliteter i Aremark og Halden høsten 2020

<b>ID- nr</b>	<b>Vannforekomster</b>	<b>ASPT</b>	<b>Utransformert EQR</b>	<b>Normalisert EQR</b>
21	Meieribekken	5,6	0,81	0,50
22	Sandbekken	6,4	0,93	0,70
23	Melbyelva	5,7	0,83	0,53
35	Fangebekken	4,8	0,70	0,31
36	Rivebekken	4,8	0,70	0,31
37	Iglerødbekken	5,1	0,74	0,38
49	Asakbekken	5,8	0,84	0,55
50	Kirkebekken	5,8	0,84	0,55
51	Remmenbekken	5,4	0,78	0,45
54	Sanderødbekken	6,4	0,93	0,70
55	Unnebergbekken	4,9	0,71	0,33
56	Ystehedebekken	5,6	0,81	0,50
57	Strupebekken	5,8	0,84	0,55
61	Blanketjernsbekken	5,6	0,81	0,50

## 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 Ulrudtjern, 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.