BIOLOGISK OVERVÅKNING AV HALDENVASSDRAGET

Bunndyr i bekker og elver høsten 2014
Oppsummering av bunndyrundersøkelsene 2008-2014

Ingvar Spikkeland

Rapport 1/2015

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje

ØSTFOLD MUSEENE

FORORD

I forbindelse med Vanndirektivet/vannforskriften ble det høsten 2008 satt i gang et arbeid med å kartlegge og overvåke miljøtilstanden i elver og bekker i Haldenvassdraget basert på bunndyrsamfunnene i de enkelte lokaliteter. Denne rapporten presenterer resultatene fra bunndyrundersøkelser høsten 2014 i 13 av disse bekkene/elvene. I tillegg er det gitt en oppsummering av resultatene fra bunndyrovervåkningen i perioden 2008-2014, med et faktaark for hver bekk/elv som er med i overvåkningsprogrammet. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum har hatt ansvar for overvåkningen. Oppdragsgiver har vært Vannområdet Haldenvassdragets v/prosjektleder Finn Grimsrud.

Ørje, januar 2015
Ingvar Spikkeland

Forsidebildet er fra Lierelva ved Lierfoss (lok. nr. 4) i Aurskog-Høland (Foto: Ingvar Spikkeland).

INNHOLD

	Side
FORORD	2
INNHOLD	3
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
1. PRØVESTASJONER OG METODER	7
2. RESULTATER FRA UNDERSØKELSENE HØSTEN 2014	10
2.1 Vannkjemi	10
2.2 Miljøtilstand	10
2.3 Konklusjon	12
3. BUNNDYRUNDERSØKELSENE 2008-2014 – EN OPPSUMMERING	13
2.1 Overvåkningsstasjoner	13
2.2 Tidspunkter for bunndyrundersøkelsene	13
2.3 Miljøtilstanden i perioden 2008-2014	15
2.3.1 *Aurskog-Høland*	15
2.3.2 *Marker*	18
2.3.3 *Aremark*	19
2.3.4 *Halden*	20
2.4 Geografiske variasjoner i miljøtilstanden	21
2.5 Diskusjon og konklusjoner	24
4. MILJØTILSTANDEN I DE ENKELTE BEKKER OG ELVER – FAKTAARK	25
5. LITTERATUR	69
6. VEDLEGG	70
Vedlegg 1. Påviste bunndyr høsten 2014.	70
Vedlegg 2. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Aurskog-Høland	73
Vedlegg 3. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Marker	78
Vedlegg 4. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Aremark	81

SAMMENDRAG

I forbindelse med den løpende overvåkningen av bekker og elver i Haldenvassdraget, ble det foretatt bunndyrundersøkelser i 13 lokaliteter høsten 2014. Med utgangspunkt i forekomsten av bunndyr er det beregnet en ASPT-indeks som gir et mål på miljøtilstanden i de enkelte lokaliteter. Åtte av bekkene/elvene ligger i Aurskog-Høland, to i Marker og tre i Aremark. Alle lokalitetene tilhører typen av små-mellomstore og humøse vannforekomster. Seks av lokalitetene er kalkfattige (< 4,0 mg Ca/L), mens resten er middels kalkrike (≥ 4,0 mg Ca/L). Miljøtilstanden i de 13 bekkene/elvene i perioden 2008-2014 framgår av figur 2. Fire av lokalitetene tilfredsstiller kravet til god miljøtilstand (ASPT ≥ 6,0) og åtte har moderat tilstand, hvorav tre ligger nær miljømålet for god tilstand. I tillegg er det en lokalitet som har dårlig tilstand. To av bekkene har hatt en klar bedring i miljøtilstanden siden sist undersøkelse (2011), mens tre har hatt ganske stabil miljøtilstand i hele perioden 2008-2014. De resterende lokalitetene har hatt en klar forverring av miljøtilstanden sammenlignet med forrige undersøkelse (2009-2010). Årsaken til forverringen kan skyldes økt avrenning pga. økningen i høstpløyd areal i perioden 2013-2014, men det er også mulig at de spesielle værforholdene i 2014 (varm og tørr sommer/høst) kan ha medvirket negativt.

I figurene 6-9 er resultatene fra bunndyrovervåkningen i perioden 2008-2014 vist for alle lokaliteter i overvåkningsprogrammet. Her er også lokalitetene i Halden inkludert. I Aurskog-Høland oppfyller 11 av 21 lokaliteter (52 %) kravet til god miljøtilstand (ASPT ≥ 6,0) ved den siste undersøkelsen (2012-2014), mens sju lokaliteter har moderat miljøtilstand. Tre av disse ligger imidlertid bare 0,1-0,2 ASPT-enheter under miljøkravet for god tilstand. To lokaliteter har dårlig miljøtilstand, den ene av disse er bekken fra fuglereservatet Hellesjøvannet, den andre er Kragtorpbekken. Sammenlignet med forrige undersøkelse i 2009-2010 er det en økning på to lokaliteter som oppfyller kravet til god tilstand, men resultatene fra 2014 som er referert ovenfor kan tyde på at denne positive utviklingen ikke har fortsatt dette siste året.

I Marker oppfyller 4 av 14 lokaliteter kravet til god miljøtilstand (ca. 30 %) ved siste undersøkelse (2012-2014). Dette er det samme som ved forrige undersøkelse (2009-2010). Åtte av lokalitetene (57 %) har moderat tilstand og en lokalitet dårlig tilstand. Til tross for få lokaliteter med god tilstand, har det likevel vært en klart positiv utvikling i miljøtilstanden i mange av lokalitetene i Marker, mens bare en har hatt en klart negativ utvikling siden sist undersøkelse.

Aremark har ingen bekker/elver som oppfyller kravet til god miljøtilstand, mens det ved sist undersøkelse (2009-2010) var 2 av totalt 8 lokaliteter som gjorde det. Bare en lokalitet (Rivebekken) har hatt en klar positiv utvikling siden sist undersøkelse, mens 4 lokaliteter har hatt en klar negativ utvikling. Den negative trenden er blitt registrert både i 2013 og i 2014, og kan altså ikke bare tilskrives den tørre sommeren og høsten 2014.

Resultatene fra bunndyrovervåkningen i Halden er hentet fra Stabell (2009, 2012). Halvparten av bekkene/elvene hadde ved sist undersøkelse (2012) god tilstand, to hadde moderat tilstand mens de to siste lokalitetene hadde svært dårlig tilstand. Fire av bekken/elvene har hatt en klar forbedring i miljøtilstand i perioden 2009-2012, mens en lokalitet har hatt en klar forverring.

Det er en påfallende negativ trend i bekkenes/elvenes miljøtilstand når vi går sørover i Haldenvassdraget fra Aurskog-Høland til Aremark, og visse ting tyder på at også andre faktorer enn forurensninger fra bebyggelse og jordbruk spiller en rolle. Trolig har størrelsen på vannforekomsten en viss påvirkning på ASPT-indeksen under ellers like miljøforhold. Den

avtakende alkaliniteten i vannforekomstene sørover i nedbørfeltet kan også tenkes å ha en viss betydning ved at dårligere bufferevne og større pH-variasjoner kan være enn ekstra stressfaktor for bunndyra i tillegg til menneskeskapte forurensninger.

I rapportens del 3 er det faktaark for alle bekkene og elvene som er med i overvåkningsprogrammet (unntatt Halden), med kommentarer om vannkjemi, biologisk mangfold og miljøtilstand.

Vedleggene gir oversikt over arter/taxa av bunndyr som er påvist på de enkelte bunndyrstasjonene, både ved undersøkelsene i 2014 og totalt for hele perioden 2008-2014.

INNLEDNING

Haldenvassdraget har i flere tiår vært gjenstand for oppmerksomhet fra forvaltningsmyndighetene på grunn av den dårlige vannkvaliteten i vassdraget, særlig i nedbørfeltets nordlige deler, der befolkningskonsentrasjonen og jordbruksarealene er størst. I forbindelse med Vanndirektivet/vannforskriften er det blitt fokusert på økologisk miljøtilstand, hvor en istedenfor kjemiske parametere tar utgangspunkt i vassdragets planter og dyr når en kartlegger miljøtilstanden. I denne sammenhengen er det blitt gjennomført bunndyrundersøkelser i bekker og elver i Haldenvassdraget siden høsten 2008. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum på Ørje har hatt ansvar for undersøkelser i Aurskog-Høland, Marker og Aremark. I tillegg har Halden kommune drevet bunndyrovervåkning i sine bekker og elver, og 8 av disse ligger i Haldenvassdragets nedbørfelt (inkludert deler av Iddefjorden).

Vintersesongen 2008/2009 ble 32 bekker og elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark undersøkt, og sesongen 2009/2010 ble 24 av disse kartlagt for andre gang. Åtte av lokalitetene ble av forskjellige grunner tatt ut av undersøkelsesprogrammet etter første undersøkelse, men en av dem (Bøenselva) ble senere tatt med igjen. Åtte nye bekker/elver ble inkludert i overvåkningsprogrammet høsten 2010, og tre nye lokaliteter våren 2013-høsten 2014. Til sammen er 43 lokaliteter kartlagt, og av disse er det nå 34 bekker/elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark med i den løpende bunndyrovervåkningen. Det er lagt opp til en rullering slik at en tredjedel av bekkene/elvene undersøkes hvert år, med tre år mellom hver undersøkelse.

Denne rapporten er tredelt. Den presenterer først resultatene fra tilstandsovervåkningen av 13 bekker/elver høsten 2014. Del 2 oppsummerer resultatene for alle bunndyrlokalitetene etter at den tredje undersøkelsesrunden er avsluttet. Her inkluderer rapporten også resultater fra overvåkningen i Halden kommune, slik at hele Haldenvassdraget er dekket. I del 3 presenteres faktaark for alle undersøkte lokaliteter i Aurskog-Høland, Marker og Aremark.

1. PRØVESTASJONER OG METODER

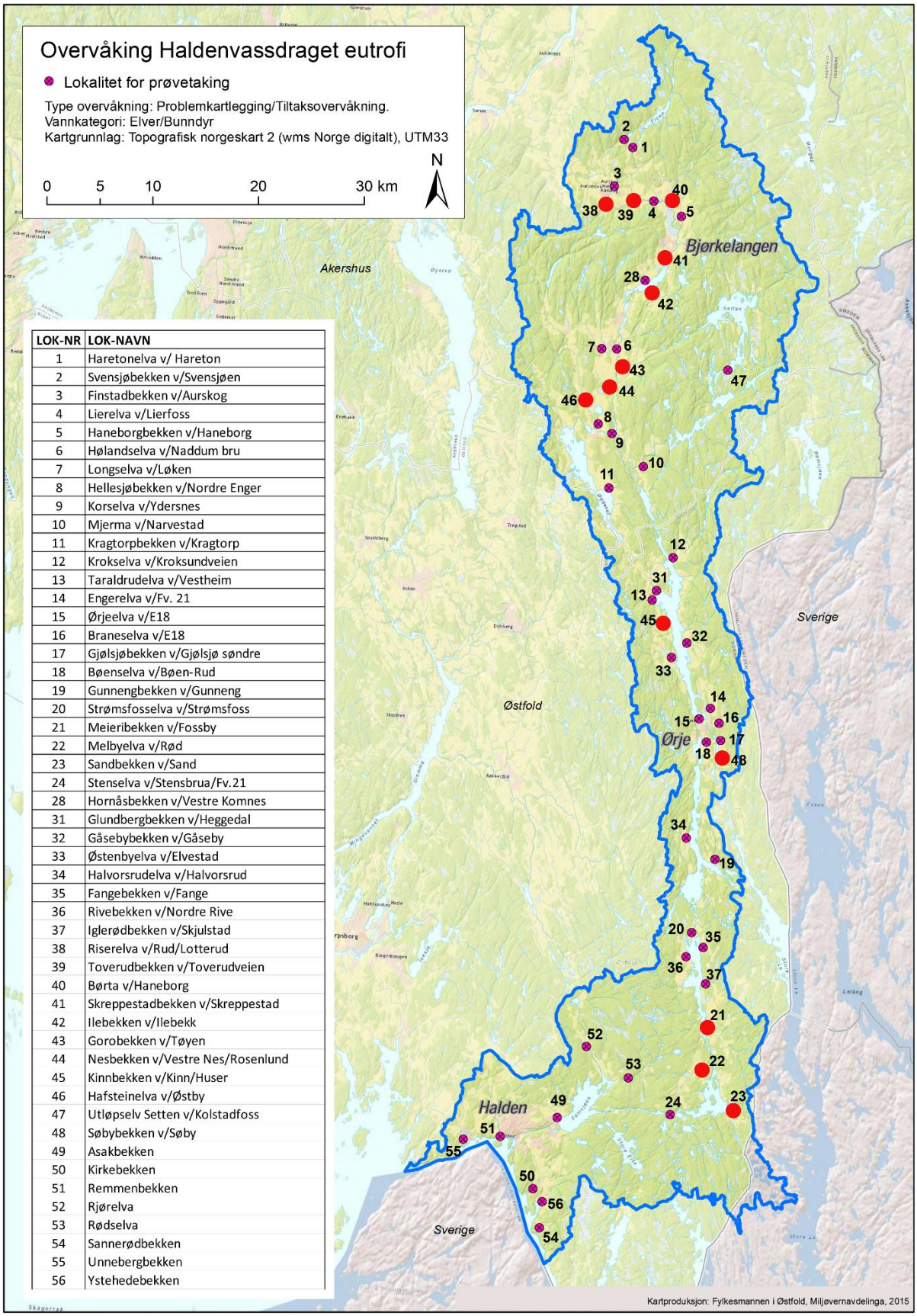
Haldenvassdraget er delt inn i et stort antall såkalte vannforekomster, som kan representere en innsjø eller en større elv, eller et antall elver/bekker i et avgrenset område, for eksempel elver og bekker som renner ut i Bjørkelangen. Fra de vannforekomster av rennende vann i Aurskog-Høland, Marker og Aremark som antas å være i *Risiko*- eller *Mulig risiko*-gruppe, er det valgt ut en eller to elver/bekker som skal være mest mulig representative for hele vannforekomsten. Det er også tatt med ei elv (Braneselva) som er plassert i gruppen *Ingen risiko*.

Høsten 2014 ble bunndyrsamfunnene i 13 bekker/elver undersøkt. Dermed er alle overvåkningslokalitetene undersøkt tre ganger. Unntakene er Søbybekken, som ble undersøkt for første gang høsten 2014, og Hafsteinelva, som tidligere bare er undersøkt vintersesongen 2012/2013. Tabell 1 gir en oversikt over disse bekkene/elvene. I figur 1 er alle bunndyrstasjonene i Haldenvassdraget vist. Lokalitetene som ble undersøkt høsten 2014 er her markert spesielt med rød sirkel. Noen av stasjonene har fått endret navn i løpet av perioden, da en har prøvd å oppdatere navnene etter siste utgave av det digitale Norgeskartet. For de bekker/elver som ikke har noe navn på Norgeskartet, har en valgt et navn med utgangspunkt i nærmeste sted/gård. Hver stasjon har også et nummer, og dette er ikke blitt endret i overvåkningsperioden.

Tabell 1. Lokaliteter hvor bunndyrundersøkelser er gjennomført høsten 2014

Lok.nr.	Lokalitet/stasjon	Vannlok kode	Kommune	Lokal UTM-sone 32V Øst	Nord
21	Meieribekken v/Fossby	001-61959	Aremark	653949	6567724
22	Melbyelva v/Rød	001-61960	Aremark	653730	6563733
23	Sandbekken v/Sand	001-61961	Aremark	657087	6560186
38	Riserelva v/Rud/Lotterud	001-61143	Aurskog-Høland	637047	6644377
39	Toverudbekken v/Fv.170	001-61144	Aurskog-Høland	639790	6644850
40	Børta v/Haneborg	001-61145	Aurskog-Høland	643405	6645255
41	Skreppestadbekken v/Fv. 115	001-61146	Aurskog-Høland	643134	6640008
42	Ilebekken v/ Ilebekk	001-61147	Aurskog-Høland	642232	6636380
43	Gorobekken v/Tøyen	001-61148	Aurskog-Høland	640020	6629246
44	Nesbekken v/Vestre Nes/Rosenlund	001-61149	Aurskog-Høland	639199	6627091
45	Kinnbekken v/Kinn/Huser	001-61969	Marker	646246	6605539
46	Hafsteinelva v/ Østby/Fv. 115	001-65013	Aurskog-Høland	636872	6625837
48	Søbybekken v/Søby	001-64500	Marker	652912	6593372

Metodene som er benyttet ved bunndyrundersøkelsene er beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013), og det henvises til denne for nærmere beskrivelse. For å ha bedre grunnlag for å vurdere resultatene, ble det i tillegg til bunndyrprøver også foretatt noen enkle vannanalyser. I felt ble følgende målt: temperatur, pH (Hack fargekomparator med bromtymolblått) og konduktivitet (IMPO



LOK-NR	LOK-NAVN
1	Haretonelva v/ Hareton
2	Svensjøbekken v/Svensjøen
3	Finstadbekken v/Aurskog
4	Lierelva v/Lierfoss
5	Haneborgbekken v/Haneborg
6	Hølandselva v/Naddum bru
7	Longselva v/Løken
8	Hellesjøbekken v/Nordre Enger
9	Korselva v/Ydersnes
10	Mjerma v/Narvestad
11	Kragtorpbekken v/Kragtorp
12	Krokselva v/Kroksundveien
13	Taraldrudelva v/Vestheim
14	Engerelva v/Fv. 21
15	Ørjeelva v/E18
16	Braneselva v/E18
17	Gjølsjøbekken v/Gjølsjø søndre
18	Bøenselva v/Bøen-Rud
19	Gunnengbekken v/Gunneng
20	Strømsfosselva v/Strømsfoss
21	Meieribekken v/Fossby
22	Melbyelva v/Rød
23	Sandbekken v/Sand
24	Stenselva v/Stensbrua/Fv.21
28	Hornåsbekken v/Vestre Komnes
31	Glundbergbekken v/Heggedal
32	Gåsebybekken v/Gåseby
33	Østenbyelva v/Elvestad
34	Halvorsrudelva v/Halvorsrud
35	Fangebekken v/Fange
36	Rivebekken v/Nordre Rive
37	Iglerødbekken v/Skjulstad
38	Riserelva v/Rud/Lotterud
39	Toverudbekken v/Toverudveien
40	Børta v/Haneborg
41	Skreppestadbekken v/Skreppestad
42	Ilebekken v/Ilebekk
43	Gorobekken v/Tøyen
44	Nesbekken v/Vestre Nes/Rosenlund
45	Kinnbekken v/Kinn/Huser
46	Hafsteinelva v/Østby
47	Utløpselv Setten v/Kolstadfoss
48	Søbybekken v/Søby
49	Asakbekken
50	Kirkebekken
51	Remmenbekken
52	Rjørelva
53	Rødselva
54	Sannerødbekken
55	Unnebergbekken
56	Ystehedebekken

Figur 1. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget. Stasjoner som er undersøkt høsten 2014 er merket med stor rød sirkel. Bunndyrstasjoner i Halden kommune er også inkludert.

ledningsevnemåler). I tillegg ble det på laboratoriet målt kalsium-innhold (Hack digitaltitrator/EDTA-titrering), alkalinitet (Hack digitaltitrator/svovelsyretitrering) og humusinnhold/vannfarge (Lovidbond komparator). Stort innhold av leirpartikler i en del prøver gjør at vannfargen ikke er noe godt mål på humusinnholdet.

Bunndyrene er bestemt til art. Unntak av vårfluer og tovinger, som bare er klassifisert til familie. På grunnlag av faunasammensetningen i de enkelte lokaliteter beregnes indeksen ASPT (Average Score per Taxon), ved at angitte toleranseverdier for de enkelte bunndyrfamilier på lokaliteten summeres og divideres på det totale antall familier. Denne indeksen varierer mellom 1 og 10, der høye verdier indikerer god miljøtilstand. Med utgangspunkt i ASPT-indeksen kan det beregnes en EQR-verdi ved å dele med 7, som ansees som referanseverdi (se Direktoratsgruppa 2013). ASPT-indeksen er basert på bunndyrsamfunnet i vintersesongen, og prøvene må derfor tas i perioden oktober-april/mai. Som det framgår av tabell 2, er prøvene tatt i løpet av oktober-november 2014.

Ved karakterisering av miljøtilstanden i de enkelte lokalitetene benyttes de klassegrensene for ASPT-indeksen som er gitt nedenfor (jfr. Direktoratsgruppa 2013):

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
>6,8	6,8-6,0	6,0-5,2	5,2-4,4	<4,4

Miljømålet for alle lokalitetene er god eller svært god tilstand. Mange av bekkene og elvene i Haldenvassdraget er imidlertid sterkt påvirket av leirpartikler, og dette er en vanntype hvor det er mangelfullt datagrunnlag for å utvikle gode miljømål. Det er også noe uklart hva som er naturtilstanden i denne type lokaliteter. Kanskje bør det derfor være rom for å anse miljøtilstanden som god i bekker/elver med en ASPT-indeks på 5,8-5,9, selv om indeksen ligger litt under klassegrensene gitt ovenfor.

I punkt 4 er det gitt faktaark for de enkelte bunndyrstasjonene, og både miljøtilstand, vannkvalitet og biomangfold er kommentert. For å karakterisere de kjemiske forholdene i den enkelte lokalitet, er følgende parametere benyttet: pH, konduktivitet (mS/m), vannfarge (mg Pt/L), kalsiuminnhold (mg Ca/L) og totalt fosforinnhold (µg P/L). Elver/bekker som har kalsiuminnhold < 4,0 mg/L regnes som kalkfattige, mens lokaliteter med et kalsiuminnhold ≥ 4,0 mg/L karakteriseres som moderat kalkrike. Vannets innhold av totalt fosfor (TP) ble tidligere benyttet som støtteparameter for de biologiske parameterne. Men på grunn av de naturgitte forholdene i Haldenvassdraget, med stor grad av leirdekning i de enkelte lokalitetenes nedbørfelter, er bakgrunnsverdiene for fosfor så høye at TP ikke lenger brukes som støtteparameter.

I beskrivelsen av lokalitetenes biologiske mangfold er totalt antall arter/taxa, EPT-indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannon-Wieners diversitetsindeks benyttet. Shannon-Wieners diversitetsindeks er definert på følgende måte:

$H = - \Sigma\, p_i(\ln p_i)$, $p_i = n_i/N$

n_i er antall individer av art nr. i, og N er det totale antall arter i prøven.

Klassegrensene som er benyttet for de forskjellige biomangfoldsindeksene er gitt i punkt 4.

2. RESULTATER FRA UNDERSØKELSENE HØSTEN 2014

2.1 Vannkjemi

Selv om kjemiske parametere ikke lenger benyttes som støtteparametere i vurdering av bekkenes/elvenes miljøtilstand, er likevel noen grunnleggende hydrografiske parametere ført opp i tabell 2, da de gir en viss innsikt i forskjellene mellom de enkelte bekkene. Alle lokalitetene tilhører gruppen små-mellomstore humusrike vannforekomster. Snaut halvparten av lokalitetene er kalkfattige, dvs. de har et kalsiuminnhold på under 4,0 mg/L (merket med svak blåfarge i tabell 2), mens resten er moderat kalkrike. Dette gjenspeiler forholdene i nedbørfeltene, da de bekkene som i stor grad drenerer jordbruksområder er moderat kalkrike. Spesielt Nesbekken utmerker seg høy pH og konduktivitet og høyt kalsiuminnhold, noe som i denne sammenhengen antyder ekstra stor påvirkning fra jordbruksavrenning. I motsatt ende av skalaen finner vi Riserelva, som er relativt elektrolyttfattig. Totalt fosfor ble ikke målt i 2014, men fra tidligere undersøkelser vet vi at det er en nær sammenheng mellom konsentrasjonen av TP i bekken/elva og andelen av dyrka mark i nedbørfeltet (Greipsland & Bachmann 2013).

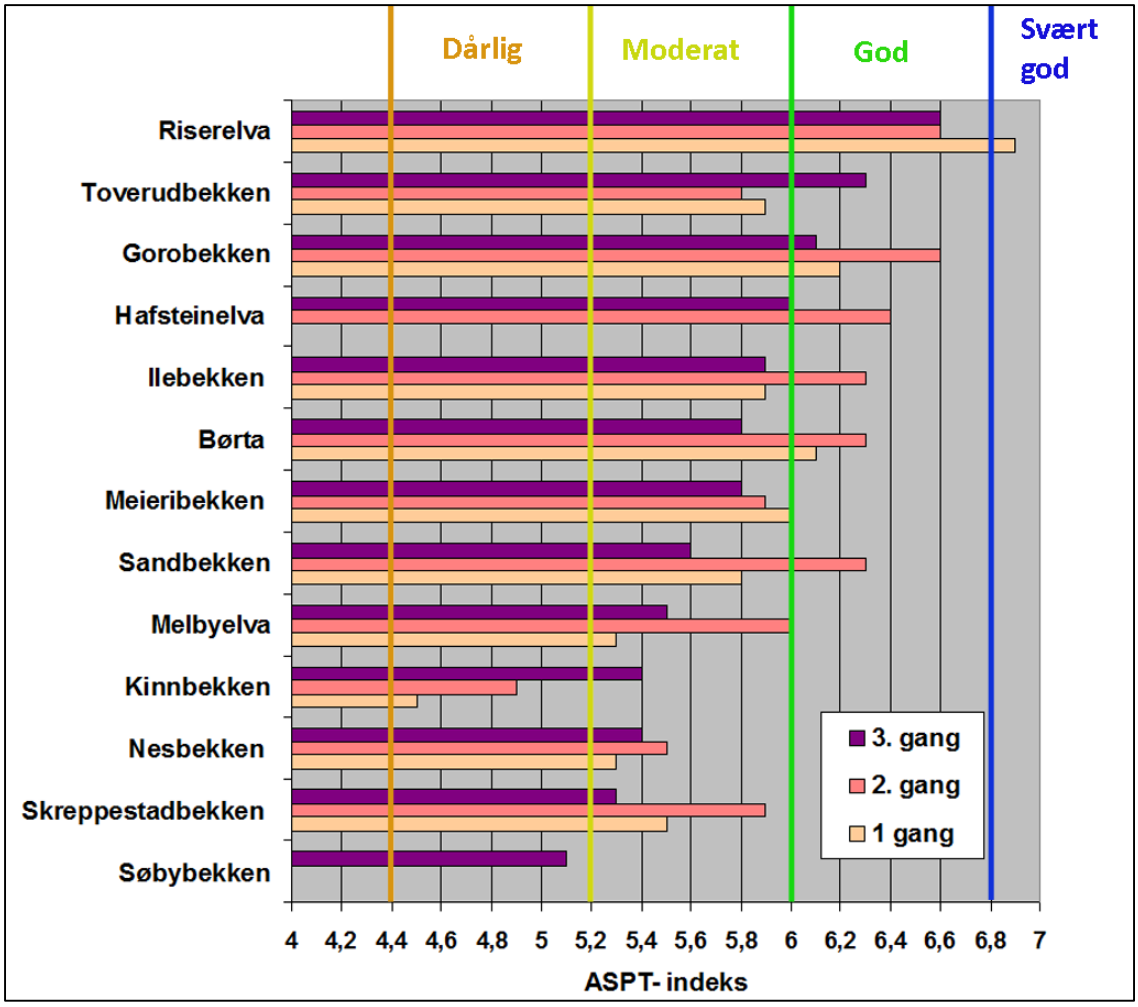
Tabell 2. Vannkjemiske parametere. Kalkfattige lokaliteter (< 4,0 mg Ca/L) er merket med svak blå farge.

Lok.nr.	Lokalitet/stasjon	Vannlok. kode	Dato	Temp. ° C	pH	Kondukt. mS/m	Ca mg/L	Alk. µekv/l	Farge mg Pt/l
21	Meieribekken	001-61959	31.10.14	6,2	6	7,71	3,3	60	175
22	Melbyelva	001-61960	31.10.14	6,3	6,1	8,80	3,64	104	125
23	Bekk v/Sand	001-61961	31.10.14	6,3	6,3	10,92	5,3	184	85
38	Riserelva	001-61143	21.11.14	6,1	6,4	4,30	2,8	90	70
39	Toverudbekken	001-61144	21.11.14	6,1	6,7	8,44	5,12	258	85
40	Børta	001-61145	21.11.14	6,1	6,1	5,25	2,92	78	150
41	Skreppestadbekken	001-61146	19.11.14	6,0	6,7	11,70	6,64	345	100
42	Ilebekken	001-61147	19.11.14	6,0	6,5	13,38	6	350	120
43	Gorobekken	001-61148	19.11.14	5,1	6,4	6,69	3,52	138	125
44	Nesbekken	001-61149	19.11.14	5,5	6,9	22,30	15,6	940	250
45	Kinnbekken	001-61969	29.10.14	9,3	6,6	9,03	6,5	190	250
46	Hafsteinelva	001-65013	21.11.14	6,2	6,4	6,57	3,16	150	100
48	Søbybekken	001-64500	29.10.14	9,4	6,3	9,30	4,3	90	225

2.2 Miljøtilstanden

I figur 2 er miljøtilstanden målt ved indeksen ASPT for høsten 2014 sammenlignet med tilsvarende indeks ved de to tidligere undersøkelsene. Mørk farge representerer resultatene høsten 2014 (3. gang). Tidspunktet for undersøkelse av de forskjellige lokalitetene framgår av tabell 5.

Fire av bekkene; Riserelva, Toverudbekken, Gorobekken og Hafsteinelva, har ASPT-indeks lik eller større enn 6, og tilfredsstiller kravene til god miljøtilstand. Riserelva har klart best miljøtilstand, med indeksverdier nær svært god tilstand. Også Ilebekken, Børta og Meieribekken ligger i grenseområdet mot god tilstand. De neste 5 bekkene i figur 2 faller klart i gruppen med moderat tilstand, mens den nye stasjonen Søbybekken, som renner inn til naturreservatet Gjølsjøen, ligger i grenseområdet mellom moderat og dårlig tilstand.



Figur 2. Miljøtilstanden (ASPT) i 2014 (3. gang) sammenlignet med tidligere målinger

Ut fra den erfaring vi har med ASPT-indeksen er det rimelig å ikke tillegge variasjoner i indeksverdier på 0,1-0,2 enheter særlig vekt, da tilfeldigheter ved prøvetaking og andre tilfeldige variasjoner kan påvirke resultatene. Dersom endringene er på 0,4-0,5 enheter eller mer er det et klart signal om endringer i miljøtilstanden. Ut fra en slik betraktning kan en si at det har vært en klar forbedring i miljøtilstanden i Toverudbekken og i enda større grad i Kinnbekken. I Riserelva, Nesbekken og Meieribekken har miljøtilstanden vært ganske stabil i hele perioden, selv om det synes å være en noe negativ trend i Meieribekken.

I de resterende lokalitetene (unntatt Søbybekken) er det påfallende at de hadde et klart bedre resultater ved forrige undersøkelse sammenlignet med høsten 2014, og at det som så ut som en forbedring i miljøtilstanden etter undersøkelsene i 2011-2012 nå er snudd til en forverring. Det er nærliggende å anta at dette kan ha sammenheng med den økningen i høstpløying som har vært de to siste årene. Men den tørre sommeren i 2014 kan også ha bidratt til det dårlige resultatet, da lav vannføring i bekkene og elvene kan ha gitt en økende konsentrasjon av næringsstoffer i vannet og påvirket etableringen av vintersamfunnet negativt. Hvilken av disse faktorene som er av størst betydning, er vanskelig å avgjøre nå, men resultatene av neste års bunndyrundersøkelser vil trolig kunne gi svar på dette. Problemstillingen blir forøvrig tatt opp igjen i neste avsnitt, der vi ser på utviklingen i miljøtilstand i perioden 2008-2014 for alle lokalitetene i vassdraget.

Det er grunn til å kommentere Sandbekken spesielt. Dette er en ørretbekk med relativt klart vann og generelt god vannkvalitet. Den renner ut i Aspern like nord for Bjørkebekk. Ved forrige undersøkelse i 2011 hadde bekken god miljøtilstand, mens den i 2014 hadde moderat tilstand. Det er mulig at nedgangen i ASPT-indeks ved siste måling har sammenheng med oljeforurensning, da det ble registrert påfallende mye olje i bekken da prøvene ble tatt. Kilden til oljeforurensningen er ikke kjent.

2.3 Konklusjon

Riserelva, Toverudbekken, Gorobekken og Hafsteinelva har alle god miljøtilstand. Ilebekken, Børta og Meieribekken har tidligere hatt god tilstand ved en eller to av bunndyrundersøkelsene, og ligger i 2014 svært nær miljømålet for god tilstand. Når det gjelder Sandbekken, Melbyelva, Kinnbekken, Nesbekken, Skreppestadbekken og Søbybekken er det et klart behov for miljøforbedrende tiltak dersom miljømålet om god tilstand skal nås.

3. BUNNDYRUNDERSØKELSENE 2008-2014 – EN OPPSUMMERING

3.1 Overvåkningsstasjoner

Overvåkningen av bunndyr i rennende vann i Haldenvassdraget ble startet opp i 2008. I perioden 2008-2014 er totalt 43 bekker og elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark blitt undersøkt, de fleste av dem tre ganger. Disse fordeler seg med 21 lokaliteter i Aurskog-Høland, 14 i Marker og 8 i Aremark. I tillegg kommer 8 bekker/elver i Halden kommune som ligger innenfor grensene av det som defineres som Haldenvassdragets nedbørfelt (med Iddefjorden, se figur 1). Disse er undersøkt to ganger i samme periode. I tabell 3 er alle overvåkningsstasjonene i Halden ført opp, og en tilsvarende oversikt for bunndyrstasjonene i Aurskog-Høland, Marker og Aremark er gitt i tabell 4. Vi legger merke til at andelen av kalkfattige bekker øker desto lenger sørover en kommer i Haldenvassdraget. I Halden er 75 % av bekkene kalkfattige, mens tilsvarende tall for Aremark er 63 %, Marker 21 % og Aurskog-Høland 33 %.

Tabell 3. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Halden som ligger innenfor grensene til Haldenvassdraget (m/Iddefjorden). Merk at UTM-referansen her er gitt i Euref89, og ikke i Lokal UTM-sone som i tabell 3. Kalkfattige bekker/elver er angitt med blå farge.

Id. nr.	Bekk / elv	Lokalitet	Vannlok.-kode	Øst	Nord
49	Asakbekken	Asak skole	001-60272	297067	6560875
50	Kirkebekken	Havstad	001-60269	294784	6554138
51	Remmenbekken	Refne	001-51057	291696	6559072
52	Rjørelva	Fugleputt	001-60274	299863	6567583
53	Rødselva	Fismedal	001-60273	303806	6564609
54	Sannerødbekken	Sannerød	001-60117	295400	6550427
55	Unnebergbekken	Isebakke	001-60271	288183	6558828
56	Ystehedebekken	Langholmen	001-60270	295653	6552907

3.2 Tidspunkter for bunndyrundersøkelsene

De to bunndyrundersøkelsene i Halden ble gjennomført i 2008-2009 og i 2012 (Stabell 2009, 2012). På grunn av et større antall bunndyrstasjoner, er bildet noe mer komplekst i Aurskog-Høland, Marker og Aremark. Med unntak av tre lokaliteter, ble alle bekkene/elvene i overvåkningsprogrammet undersøkt første gang i perioden 2008H-2010H. De fleste lokalitetene er også blitt undersøkt 2. gang året etter at første undersøkelse ble gjennomført. Deretter har en gjennomført en rullering, slik at omtrent 1/3 av lokalitetene er blitt undersøkt hvert år. Parallelt med dette er det også blitt iverksatt flere miljøforbedrende tiltak i vassdraget, hvor bl.a. pålegg om rensing av avløp fra spredt bebyggelse har vært ett av tiltakene. Dette tiltaket ble startet opp i Aurskog-Høland, og gjennomføres nå i hele nedbørfeltet. De undersøkelsene som foretas nå er dermed å betrakte som tiltaksovervåkning, hvor en forventer å se en bedring i miljøtilstanden etter hvert som tiltak gjennomføres.

Tabell 4. Overvåkningsstasjoner for bunndyr i Haldenvassdraget i kommunene Aurskog-Høland, Marker og Aremark. Kalkfattige bekker/elver er angitt med blå farge.

			Vannlok	Lokal UTM-sone 32V		
Lok.nr.	**Bekk/elv**	**Lokalitet**	**Kode**	**Øst**	**Nord**	**Kommune**
1	Haretonelva	Hareton	001-58056	639183	6650049	Aurskog-Høland
2	Svensjøbekken	Svensjøen	001-61134	638277	6650758	Aurskog-Høland
3	Finstadbekken	Aurskog	001-61135	637750	6646251	Aurskog-Høland
4	Lierelva	Lierfoss	001-27958	641591	6645177	Aurskog-Høland
5	Haneborgbekken	Haneborgveien	001-61136	644338	6643970	Aurskog-Høland
6	Hølandselva	Naddum bru	001-28728	639400	6630937	Aurskog-Høland
7	Longselva	Løken	001-61137	637959	6630868	Aurskog-Høland
8	Hellesjøbekken	Nordre Enger	001-61138	638277	6623752	Aurskog-Høland
9	Korselva	Ydersnes	001-61139	639641	6622925	Aurskog-Høland
10	Mjerma	Narvestad	001-61140	642878	6620106	Aurskog-Høland
11	Kragtorpbekken	Kragtorp/vei 226	001-61141	639862	6617793	Aurskog-Høland
12	Krokselva	Kroksundveien	001-61951	646468	6611761	Marker
13	Taraldrudelva	Vestheim	001-61952	644878	6607626	Marker
14	Engerelva	Fv. 21	001-61953	651286	6597898	Marker
15	Ørjeelva	E18	001-61954	650308	6596820	Marker
16	Braneselva	E18	001-61955	652217	6596563	Marker
17	Gjølsjøbekken	Gjølsjø søndre	001-61956	652502	6594960	Marker
18	Bøenselva	Bøen-Rud	001-61957	651182	6594700	Marker
19	Gunnengbekken	Gunneng	001-61958	652999	6583733	Marker
20	Strømsfosselva	Strømsfoss	001-27954	651398	6576627	Aremark
21	Meieribekken	Fossby	001-61959	653949	6567724	Aremark
22	Melbyelva	Rød	001-61960	653730	6563733	Aremark
23	Sandbekken	Sand	001-61961	657087	6560186	Aremark
24	Stenselva	Stensbrua/Fv. 21	001-27971	650936	6559270	Aremark
28	Hornåsbekken	Vestre Komnes	001-61142	641488	6637630	Aurskog-Høland
31	Glundbergbekken	Heggedal/Klokkerud	001-61962	645199	6608544	Marker
32	Gåsebybekken	Gåseby	001-61963	648478	6603838	Marker
33	Østenbyelva	Elvestad	001-61964	647172	6602371	Marker
34	Halvorsrudelva	Halvorsrud	001-61965	650112	6585489	Marker
35	Fangebekken	Fange	001-61966	652638	6575300	Aremark
36	Rivebekken	Nordre Rive	001-61967	651106	6574275	Aremark
37	Iglerødbekken	Skjulstad	001-61966	652638	6575300	Aremark
38	Riserelva	Rud/Lotterud	001-61143	637047	6644377	Aurskog-Høland
39	Toverudbekken	Toverudveien	001-61144	639790	6644850	Aurskog-Høland
40	Børta	Haneborg	001-61145	643405	6645255	Aurskog-Høland
41	Skreppestadbekken	Skreppestad	001-61146	643134	6640008	Aurskog-Høland
42	Ilebekken	Ilebekk	001-61147	642232	6636380	Aurskog-Høland
43	Gorobekken	Tøyen	001-61148	640020	6629246	Aurskog-Høland
44	Nesbekken	Vestre Nes/Rosenlund	001-61149	639199	6627091	Aurskog-Høland
45	Kinnbekken	Kinn/Huser	001-61969	646246	6605539	Marker
46	Hafsteinelva	Østby	001-65013	636872	6625837	Aurskog-Høland
47	Utløpselv Setten	Kolstadfoss	001-65014	650026	6629877	Aurskog-Høland
48	Søbybekken	Søby	001-64500	652912	6593370	Marker

I tabell 5 er tidspunktene for bunndyrundersøkelsene i Aurskog-Høland, Marker og Aremark angitt. De bekker/elver som er undersøkt samme vintersesong, f.eks. høsten 2008/våren 2009 har fått samme fargekode. Fra tabellen ser vi at tre stasjoner er kommet til etter 2012; Hafsteinelva v/Østby, Utløpselva fra Setten v/Kolstadfoss og Søbybekken ved Søby/Gjølsjøen. Den siste stasjonen erstatter en annen (Gjølsjøbekken) som er svært liten og har vist seg å være lite egnet. Hovedmønsteret er at bekkene/elvene ble undersøkt første gang i perioden 2008H-2010H, andre gang 2009H-2011H og tredje gang 2012H-2014H.

Noen bekker/elver ble tatt ut av overvåkningsprogrammet etter første runde. Dette var dels lokaliteter som viste seg å ha god-svært god miljøtilstand (Svensjøbekken, Mjerma og utløpselva fra Setten), og som det derfor ikke var behov for å overvåke videre. Dels var det prøvestasjoner i selve hovedvassdraget (Hølandselva v/Naddum, Ørjeelva, Strømsfosselva og Stenselva). Her er vannkvaliteten er et resultat av miljøtilstanden i bekker og elver som renner inn i selve hovedvassdraget, og en har da valgt å konsentrere overvåkningen om sidevassdragene, siden det er her de fleste miljøtiltak må settes inn. Hellesjøbekken, som drenerer det eutrofe fuglereservatet Hellesjøvannet, og er også tatt ut, mens Bøenselva, som kommer fra fuglereservatet Gjølsjøen, fortsatt er med i overvåkningsprogrammet.

3.3 Miljøtilstanden i perioden 2008-2014

På grunn av mange overvåkningsstasjoner og stort datamateriale, er resultatene fra bunndyrundersøkelsene (ASPT-indekser) i perioden 2008-2014 presentert kommunevis i figurene 6-9. I rapportens Del 3 er dessuten resultatene fra hver enkelt bunndyrstasjon framstilt i egne faktaark, og der gis det også en noe mer detaljert beskrivelse av miljøtilstanden.

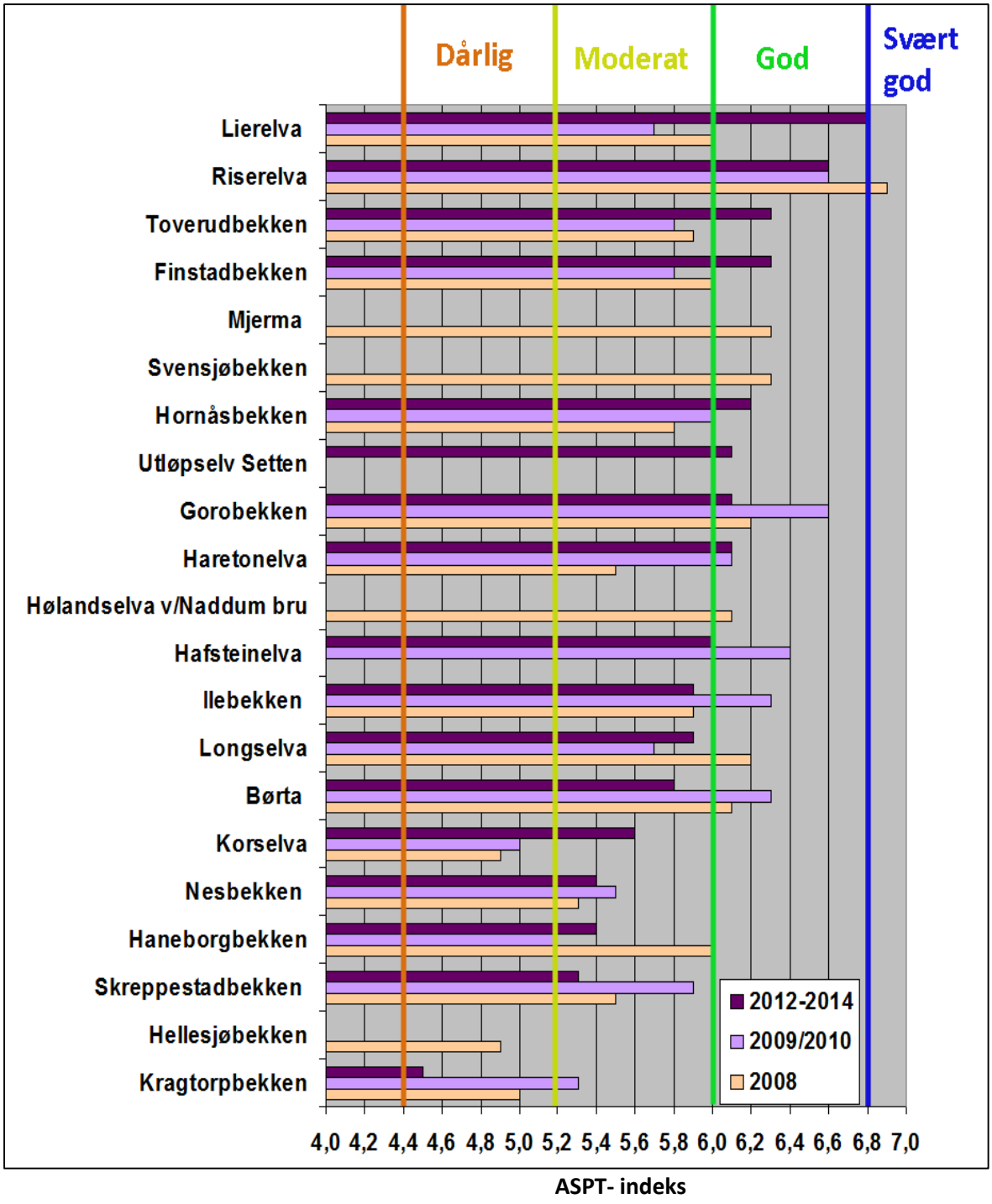
3.3.1 Aurskog-Høland

Resultatene fra bunndyrundersøkelsene er presentert i figur 6. Vi ser her at av totalt 21 lokaliteter som har vært undersøkt i den aktuelle perioden, oppfyller 11 (52 %) kravet til god tilstand ut fra beregnet ASPT-indeks. Av disse er fire stasjoner, Mjerma, utløpselva fra Setten, Svensjøbekken og Hølandselva v/Naddum bare blitt undersøkt en gang. Ut fra en helhetsvurdering kan en si at Hølandselva v/Naddum ikke oppfyller kravet til god tilstand, selv om ASPT-indeksen er > 6. Det var vanskelige forhold for prøvetaking ved denne stasjonen, og bunndyrsamfunnet omfattet også svært få arter, slik at ASPT-indeksen fungerte dårlig der.

Så er det en gruppe på tre bekker/elver, Ilebekken, Longselva og Børta, som ved siste undersøkelse lå 0,1-0,2 ASPT-enheter under kravet til god tilstand, men som i en eller begge de to første undersøkelsene har hatt god tilstand. Den tredje gruppa omfatter Korselva, Nesbekken, Haneborgbekken og Skreppestadbekken. Her vil det være langt mer krevende å oppnå god tilstand, og alle aktuelle tiltak bør settes i verk her. Til sist har vi Hellesjøbekken og Kragtorpbekken, som begge har dårlig miljøtilstand. Siden Hellesjøbekken kommer fra fuglereservatet Hellesjøvannet, som har fått sine kvaliteter som fuglesjø takket være høyt innhold av næringsstoffer og høy primær- og sekundærproduksjon, er det neppe noe prioritert mål at denne bekken skal få god tilstand. Når det gjelder Kragtorpbekken, som renner inn i Hemnessjøen og bidrar til å eutrofiering der, er det derimot sterkt ønskelig å redusere næringsinnholdet.

Tabell 5. Tidspunkter for bunndyrundersøkelser i Aurskog-Høland, Marker og Aremark. Lokaliteter som er undersøkt i samme vintersesong (f.eks. 2008H/2009V) har samme fargekode.

		Tidspunkt for undersøkelse		
Lok.nr.	**Lokalitet/stasjon**	**1. gang**	**2. gang**	**3. gang**
1	Haretonelva	2008H	2009H	2012H
2	Svensjøbekken	2008H		
3	Finstadbekken	2008H	2009H	2013V
4	Lierelva	2008H	2009H	2013V
5	Haneborgbekken	2008H	2009H	2013V
6	Hølandselva v/Naddum	2008H		
7	Longselva	2008H	2009H	2013V
8	Hellesjøbekken	2008H		
9	Korselva	2008H	2009H	2013V
10	Mjerma	2008H		
11	Kragtorpbekken	2008H	2009H	2012H
12	Krokselva	2008H	2009H	2012H
13	Taraldrudelva	2008H	2009H	2012H
14	Engerelva	2008H	2009H	2012H
15	Ørjeelva	2008H		
16	Braneselva	2008H	2009H	2012H
17	Gjølsjøbekken	2008H	2010V	2013H
18	Bøenselva	2008H	2013H	
19	Gunnengbekken	2008H	2009H	2013H
20	Strømsfosselva	2008H		
21	Meieribekken	2008H	2010V	2014H
22	Melbyelva	2008H	2010V	2014H
23	Sandbekken	2008H	2010V	2014H
24	Stenselva	2008H		
28	Hornåsbekken	2009V	2010V	2013H
31	Glundbergbekken	2009V	2010V	2013H
32	Gåsebybekken	2009V	2010V	2013H
33	Østenbyelva	2009V	2010V	2013H
34	Halvorsrudelva	2009V	2010V	2013H
35	Fangebekken	2009V	2010V	2013H
36	Rivebekken	2009V	2010V	2013H
37	Iglerødbekken	2009V	2010V	2013H
38	Riserelva	2010H	2011H	2014H
39	Toverudbekken	2010H	2011H	2014H
40	Børta	2010H	2011H	2014H
41	Skreppestadbekken	2010H	2011H	2014H
42	Ilebekken	2010H	2011H	2014H
43	Gorobekken	2010H	2011H	2014H
44	Nesbekken	2010H	2011H	2014H
45	Kinnbekken	2010H	2011H	2014H
46	Hafsteinelva	2013V	2014H	
47	Utløpselv Setten	2013H		
48	Søbybekken	2014H		



Figur 6. ASPT-indeks i bekker og elver i Aurskog-Høland i perioden 2008-2014.

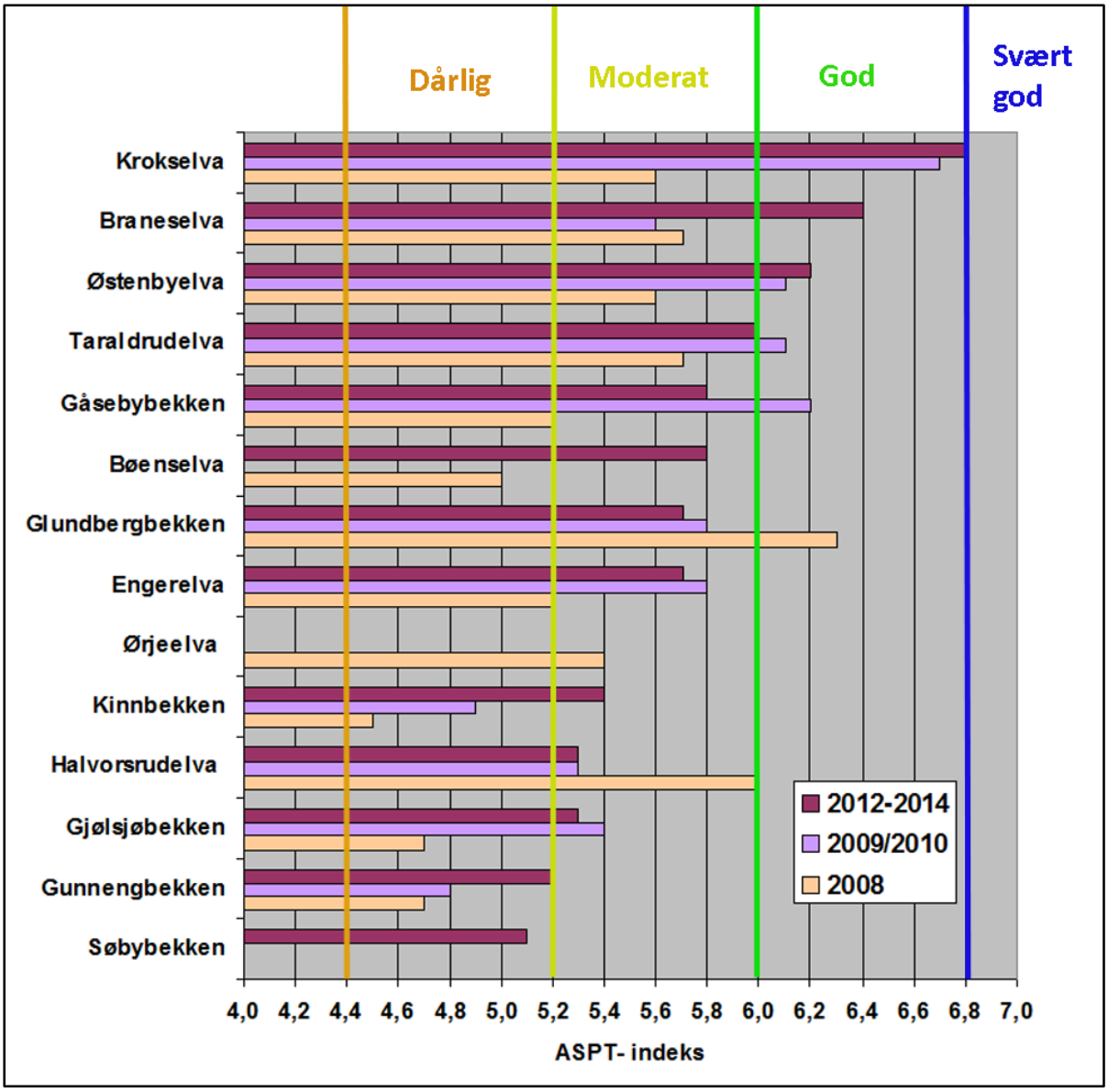
Dersom en analyserer utviklingen av miljøtilstanden i de enkelte lokaliteter mer inngående, er det noen interessante trekk som kommer til syne. Lierelva (2013V), Toverudbekken (2014H), Finstadbekken (2013V), Hornåsbekken (2013H) og Korselva (2012H) hadde en klar forbedring i miljøtilstanden (målt ved ASPT) ved siste undersøkelse. Tallene i parentes angir undersøkelsestidspunktet for de enkelte stasjonene. Så har vi en gruppe bekker/elver som har fått en påfallende forverring i miljøtilstanden ved siste undersøkelse.

Det er Gorobekken, Hafsteinelva, Ilebekken, Børta, Skreppestadbekken og Kragtorpbekken, som alle ble undersøkt siste gang høsten 2014. Det mønsteret som går igjen, er at prøvene som er tatt siste gang høsten 2014 har gitt forverring i miljøtilstanden i 75 % av lokalitetene, enten vi vurderer elvene/bekkene i Aurskog-Høland eller om vi ser alle undersøkte lokaliteter i Haldenvassdraget 2014H under ett (se figur 2). Videre var det i Aurskog-Høland bare en av åtte bekker/elver som viste en forbedring i miljøtilstanden i 2014H, nemlig Toverudbekken. Hornåsbekken viste en forbedring høsten 2013, mens flertallet av de bekkene/elvene som viste god forbedring i miljøtilstand ble undersøkt 2012H/2013V. Dette var vintersesongen etter en svært våt høst, mens mange av de dårlige resultatene kommer høsten 2014, etter en lang og tørr periode i løpet av sommeren og utover høsten. Dette kan tyde på at nedbørsforholdene forut for og under etableringen av vintersamfunnet er av betydning for ASPT-indeksen, slik det også er antydet under diskusjonen av 2014-resultatene tidligere i rapporten. Men ut fra det vi vet om avrenning og erosjon er det også rimelig å forvente at den økningen som har vært i høstpløyde arealer i 2013 og 2014 har bidratt til en forverring av miljøtilstanden.

3.3.2 Marker

ASPT-indekser for lokalitetene i Marker i perioden 2008-2014 er vist i figur 7. Krokselva, Braneselva, Østenbyelva og Taraldrudelva oppfyller kriteriene for god miljøtilstand ved siste undersøkelse. Dette er i underkant av 30 % av lokalitetene, altså et klart dårligere resultat enn i Aurskog-Høland. Tilsvarende har åtte av lokalitetene moderat tilstand (57 %), og en lokalitet (Søbybekken) dårlig tilstand. Når resultatene i Marker er dårligere enn i Aurskog-Høland kan det kanskje skyldes at noen av de miljøforbedrende tiltakene (sanering av utslipp fra spredt bebyggelse) enda ikke har fått virke så lenge her. Uansett årsak er det klart behov for tiltak som kan forbedre miljøet i flertallet av bekkene og elvene.

Dersom vi ser på trenden for ASPT-indeksen i de enkelte lokaliteter, får vi følgende mønster: Braneselva (2012H), Bøenselva (2013H), Kinnbekken (2014H) og Gunnengbekken (2013H) har stor forbedring i miljøtilstanden ved siste måling, og året som undersøkelsen er foretatt synes ikke å ha hatt noen betydning, Så er det en lokalitet, Gåsebybekken (2013H), som har klart dårligere miljøtilstand ved siste måling sammenlignet med tidligere. For alle de andre lokalitetene er det enten nøyaktig samme resultat som forrige gang eller 0,1 ASPT-enheter opp eller ned. Det har altså vært en gjennomgående positiv utvikling i den aktuelle perioden. Siden vi i Marker bare har en lokalitet som ble undersøkt høsten 2014 og samtidig er undersøkt tidligere, har vi ikke muligheter til å trekke noen konklusjoner om effekten av den tørre sommeren/høsten dette året. Men det eneste resultatet vi har (Kinnbekken) viser overraskende en svært positiv endring i miljøtilstand, og støtter altså ikke antakelsen om at nedbørsforholdene i 2014 har påvirket ASPT-indeksen negativt.



Figur 7. ASPT-indekser i bekker og elver i Marker 2008-2014.

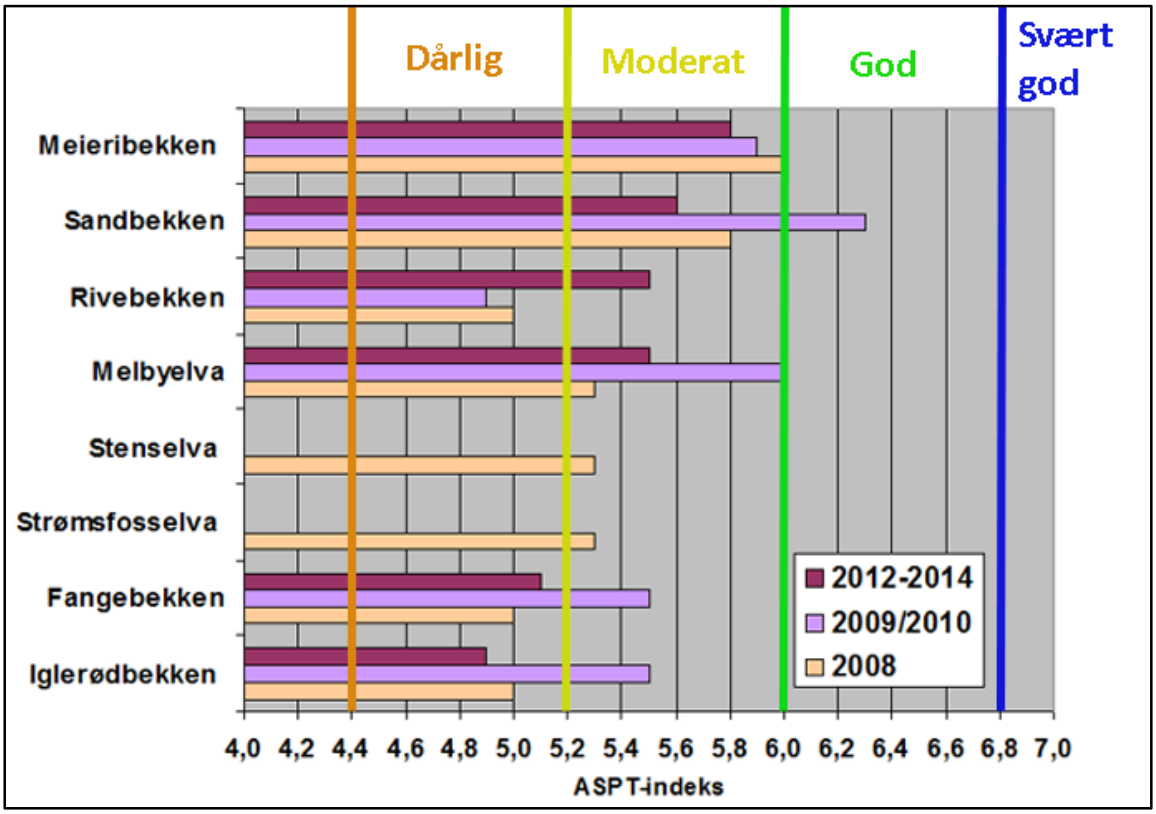
3.3.3 Aremark

I figur 8 er ASPT-indeksene for elver og bekker i Aremark i perioden 2008-2014 vist. Det er ingen av de 8 lokalitetene i kommunen som oppfyller kravene til god tilstand ved siste undersøkelse. Bare to av lokalitetene, Sandbekken og Meieribekken, har oppnådd god tilstand ved tidligere undersøkelser, begge i 2010V. Fire av lokalitetene; Meieribekken, Sandbekken, Rivebekken og Melbyelva, hadde moderat tilstand høsten 2014. I tillegg kommer Stenselva og Strømsfosselva i hovedvassdraget, som er tatt ut av overvåkningsprogrammet. Fangebekken og Iglerødbekken har begge dårlig tilstand.

Vi ser at det synes å være en trend mot stadig dårligere miljøtilstand i bekkene/elvene etter hvert som vi kommer sørover i hovedvassdraget. Det er foreløpig et

åpent spørsmål om dette skyldes at miljøforbedrende tiltak, spesielt sanering av utslipp fra spredt bebyggelse, er gjennomført i større grad i øvre del av vassdraget, eller om andre faktorer virker inn her. En kan ikke se bort fra at det også kan ha sammenheng med forskjeller i berggrunns- eller kvartærgeologiske forhold i nedbørfeltene og/eller med forskjeller i klimatiske forhold, uten at sammenhengene her er kjent. Dette diskuteres mer inngående i et eget avsnitt nedenfor.

Når det gjelder trender i utviklingen av ASPT-indeksene, er det bare Rivebekken (2013H) som har hatt en positiv utvikling ved siste undersøkelse. Sandbekken (2014H), Melbyelva (2014H), Fangebekken (2013H) og Iglerødbekken (2013H) har alle hatt en klart negativ trend, og disse lokalitetene har blitt undersøkt de siste to årene. Det går altså ikke å bare skylde på den tørre sommeren 2014 her. Økning i høstpløying i 2013 og 2014 kan muligens være en negativ faktor her. Også Meieribekken (2014H) har hatt en negativ utvikling, men endringene har vært så små at miljøtilstanden heller bør karakteriseres som stabil, og nær god tilstand.

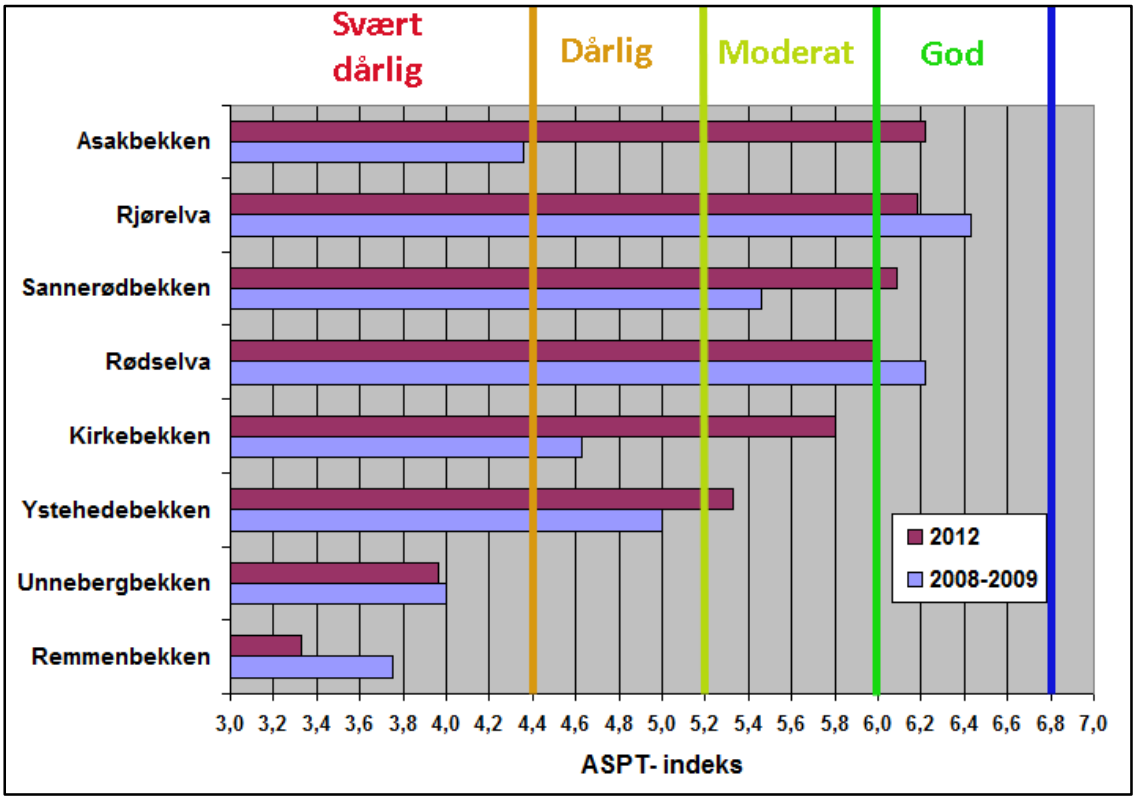


Figur 8. ASPT-indekser i bekker og elver i Aremark 2008-2014.

3.3.4 Halden

Overvåkningsresultatene fra Halden, angitt som ASPT-indekser, er hentet fra Stabell (2009, 2012), og her refereres bare kort hovedtrekkene. Endringer i miljøtilstanden i bekker og elver i Halden er vist i figur 9. Halvpartene av lokalitetene; Asakbekken, Rjørelva, Sannerødbekken og Rødselva, tilfredstiller kravet til god tilstand. Kirkebekken og Ystehedebekken oppnådde ved sist måling (2012) moderat tilstand, mens Unnebergbekken og Remmenbekken hadde svært dårlig tilstand.

Asakbakken har hatt en dramatisk bedring i miljøtilstanden fra 2009 til 2012, fra dårlig til god tilstand. En stor forbedring har det også vært i Kirkebekken, og i noe mindre grad i Sannerødbekken og Ystehedebekken. Remmenbekken har hatt en klar forverring i miljøtilstanden, mens endringene har vært små i Rjørelva, Rødselva og Unnebergbekken. Spennvidden når det gjelder ASPT-indeks er større i Halden enn i kommunene lenger oppe i vassdraget, da ingen andre bekker/elver hadde svært dårlig miljøtilstand ved den siste målingen i de tre andre kommunene. På den annen side er det en relativt stor andel av lokalitetene i Halden som har god tilstand (50 %). Bare Aurskog-Høland har en større andel av bekker og elver i denne gruppen (52 %).



Figur 9. ASPT-indekser i bekker og elver i Halden 2008-2014.

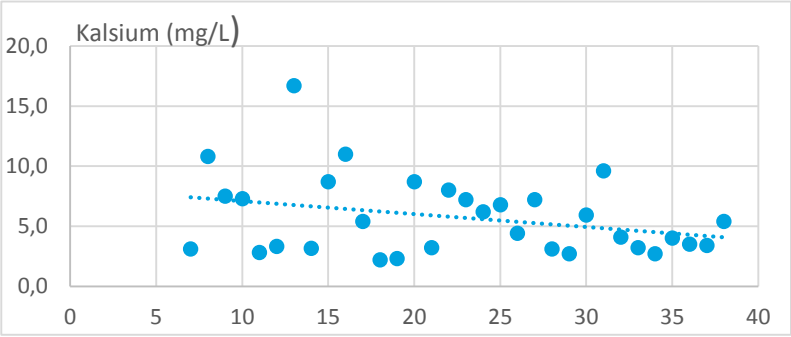
3.4 Geografiske variasjoner i miljøtilstanden

Som påpekt ovenfor, er det påfallende at miljøtilstanden i bekker og elver, slik den måles med ASPT-indeksen, blir dårligere når en beveger seg sørover fra Aurskog-Høland til Aremark. Mange hadde nok forventet at det skulle vært omvendt, med dårligst miljøtilstand i bekker og elver i Aurskog-Høland, da de største jordbruksområdene og befolkningskonsentrasjonene i nedbørfeltet finnes der. Men dette mønsteret har vært tydelig helt siden bunndyrovervåkningen startet i 2008, og skyldes derfor neppe at miljøforbedrende tiltak har vært iverksatt i større grad i nedbørfeltets nordlige del. Går vi til Halden kommune, ser vi at andelen av bunndyrstasjoner med miljøtilstand god eller svært god øker igjen sammenlignet med Aremark og Marker.

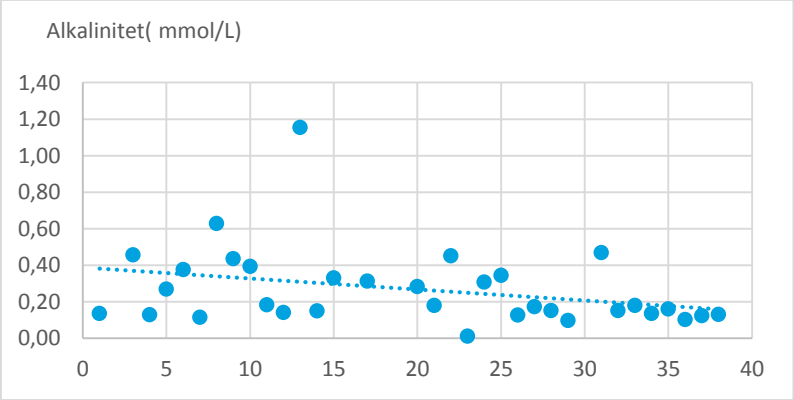
Selv om denne variasjonen i hovedsak skyldes variasjoner i menneskeskapte forurensninger, er det mulig at noe av årsaken til den nevnte trenden har med naturgitte

forhold å gjøre. Ett forhold som kan være av betydning, er at bekkene og elvene i Aurskog-Høland og Halden i gjennomsnitt synes å være noe større enn i Marker og Aremark. Arealdata fra Greipsland & Bechmann 2013 for et utvalg bekker og elver i Aurskog-Høland og Marker bekrefter dette, og det virker også rimelig ut fra nedbørfeltets form (se figur 1), med størst areal i nord og sør. Erfaring viser at store elver og bekker har flere arter enn små lokaliteter, og dette kan muligens bidra til at større bekker scorer noe bedre på ASPT-indeksen enn små under ellers like miljømessige forhold.

Andre forhold som kan være av en viss betydning, er geografiske variasjoner i hydrografiske parametere som konduktivitet, pH, kalsiuminnhold (kalkinnhold) og alkalinitet. Disse parameterne påvirkes av klimatiske forskjeller mellom de nordlige og sørlige deler av Haldenvassdragets nedbørfelt, av berggrunns- og kvartærgeologiske forhold (løsmassenes type og tykkelse) og av arealet av skog og jordbruksområder i nedbørfeltet, i tillegg til avløp fra bebyggelse og jordbruksaktivitet. Gjennomsnittstall for konduktivitet (innholdet av oppløste salter) i de forskjellige bekkene/elvene viser praktisk talt ingen systematisk endring når vi går fra Haretonelva øverst i vassdraget og sørover til Sandbekken i Aremark, mens pH viser en svak trend mot lavere verdier og surere vann jo lenger sør vi kommer. Ser vi derimot på kalsiuminnhold (figur 10) og alkalinitet (figur 11), får vi fram tydelige trender. Begge parameterne viser en klar trend mot lavere verdier jo lenger sør vi kommer. I de to grafene har de enkelte bunndyrstasjonene fått et nummer avhengig av stasjonens plassering på en nord-sør-akse, med lavest nummer i nord. Kalsiuminnhold og alkalinitet henger nøye sammen, da høyt kalsiuminnhold (kalkinnhold) gir stor bufferevne/høy alkalinitet.



Figur 10. Kalsiuminnhold i bekker/elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark plottet mot lokalitetenes plassering på en nord-sør-akse, med de sørligste lokalitetene til høyre.

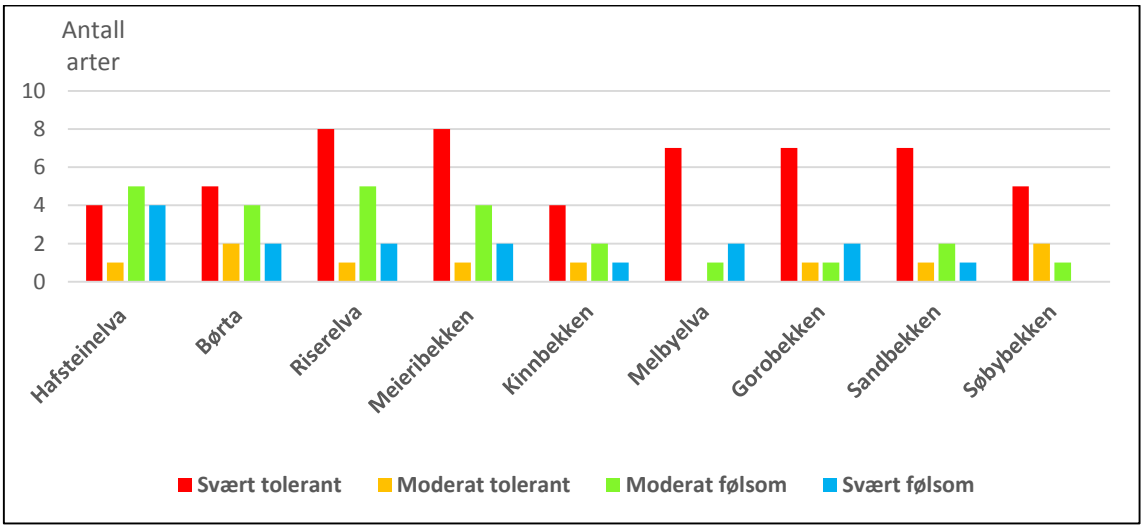


Figur 11. Alkaliniteten i bekker/elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark plottet mot lokalitetenes plassering på en nord-sør-akse, med de sørligste lokalitetene til høyre.

Vi ser ut fra trendlinja på figur 11 at gjennomsnittet for alkaliteten mer enn halveres når vi beveger oss fra de nordligste lokalitetene til de sørligste. Dette betyr at bekkene og elvene i Marker og særlig Aremark gjennomgående er utsatt for større pH-variasjoner enn tilfellet er i Aurskog-Høland, da høy alkalinitet virker som en buffer mot pH-endringer. I tillegg vil nedbøren være noe surere i den sørlige delen av nedbørfeltet, og nedbørsmengdene vil gjennomgående også være noe større i sør. En mulig hypotese er at dette gir et noe mer stressende miljø for bunndyra i vassdragets sørlige deler, og at de derfor tåler stress fra menneskelige utslipp (næringsstoffer og organisk stoff) dårligere enn tilfellet er i vassdragets nordlige del. Dette vil i så fall kunne gi lavere ASPT-indeks i vassdraget sørlige del under ellers like forhold mht. menneskeskapte forurensninger. Det kan også tenkes at andre stoffer i vannet varierer etter et tilsvarende mønster, og kan bidra negativt på en tilsvarende måte.

En måte å nærme seg denne problemstillingen på kunne være å beregne forsuringsindekser for de forskjellige bunndyrstasjonene for å se om forsuring gjør seg mer gjeldene i sør enn i nord. Problemet er at de aktuelle indeksene (RAMI, forsuringsindeks 1 og 2) er tilpasset kalkfattige og klare elver, og ikke fungerer så godt i den humøse og noe mer kalkholdige vanntypen som kjennetegner bekkene/elvene Haldenvassdraget. Dessuten mangler vi bunndyrdata for både høst og etterfølgende vår, noe som er et krav for å benytte forsuringsindeksene. En kan imidlertid få en antydning av situasjonen ved å se på fordelingen av grupper av forsuringstolerante og forsuringsfølsomme arter i de enkelte lokalitetene. I figur 12 er denne fordelingen vist for de bunndyrlokalitetene fra høsten 2014 som har lavest alkalinitet, og hvor majoriteten er kalkfattige bekker/elver. I figuren er lokalitetene sortert etter økende antall forsuringstolerante arter sett i forhold til antall forsuringsfølsomme arter.

Vi ser av figur 12 at alle lokalitetene unntatt to har alle fire grupper av bunndyr representert. De lokalitetene som har mer enn dobbelt så mange forsuringstolerante arter (rød og orange søylediagram) som forsuringsfølsomme, er Søbybekken, Sandbekken, Gorobekken og Melbyelva. De som har høyest andel forsuringsfølsomme arter er Hafsteinelva, Børta og Riserelva. To av disse er relativt store elver sammenlignet med



Figur 12. Fordelingen av artsantall innen ulike grupper av forsuringstolerante og forsuringsfølsomme bunndyrarter i et utvalg lokaliteter som ble undersøkt høsten 2014. For kommentarer se teksten.

flertallet av lokalitetene i overvåkningsprogrammet, og alle tre ligger også i vassdragets nordlige del. Vi ser også at blant de lokalitetene som har flest forsuringstolerante arter i forhold til forsuringsfølsomme, ligger tre i Aremark, to i Marker og en i Aurskog-Høland. Figuren antyder at noen av bekkene kanskje kan være forsuringspåvirket, men det vil være nødvendig med nye bunndyrundersøkelser våren 2015 for å kunne fastslå dette med større sikkerhet.

3.5 Diskusjon og konklusjoner

I Aurskog-Høland og Halden har vel halvparten av lokalitetene god miljøtilstand, mens det i Marker bare er en tredjedel som oppfyller dette miljøkravet, og i Aremark gjør ingen av lokalitetene det. Halden har 2 av 8 bekker med svært dårlig tilstand, mens de andre kommunene ikke har noen lokaliteter i denne kategorien. Marker har en lokalitet med dårlig tilstand, mens både Aurskog-Høland og Aremark har to lokaliteter av denne typen. En stor del av lokalitetene i alle fire kommunene har med andre ord moderat tilstand.

Ser vi på utviklingen i miljøtilstanden fra andre (2009-2010) til tredje bunndyrundersøkelse (2012-2014), har Aurskog-Høland hatt en bedring i miljøtilstanden i 1/3 av lokalitetene, og en forverring i det samme antall lokaliteter. Marker har hatt den mest positive utviklingen, ved at 6 av 14 lokaliteter har hatt en bedring i miljøtilstanden, mens 5 har hatt en forverring, men i 4 av disse er endringene små. I Halden har halvparten av lokalitetene hatt en positiv utvikling og like mange en negativ utvikling. Dårligst står det til i Aremark, hvor bare en av totalt 8 lokaliteter har hatt en bedring ved siste undersøkelse, mens 5 har hatt en forverring.

Det er interessant å se på resultatene i de forskjellige årene da siste bunndyrundersøkelsen ble gjennomført (2012-2014). I sesongen 2012/2013 fikk 8 av 11 lokaliteter bedre resultat enn ved forrige undersøkelse (Spikkeland 2013a), mens tilsvarende resultat i 2013 var 7 av 11 lokaliteter (10 av lokalitetene i Marker og Aremark), men forbedringene var ikke så store da som i 2012/2013-sesongen (Spikkeland 2013b). Høsten 2014 hadde bare 2 av 12 lokaliteter bedre resultat enn ved forrige undersøkelse. Som tidligere antydet kan de dårlige resultatene i 2014 ha sammenheng med den tørre sommeren/høsten, som kan ha konsentrert forurensningene og gitt en dårlig start for vintersamfunnet av bunndyr. Men det kan synes som om det allerede i 2013 var tendenser til en svakere positiv utvikling av miljøtilstanden, og dette antyder at den dårlige utviklingen i miljøtilstanden også kan ha sammenheng med økende arealer med høstpløying i 2013 og 2014.

Videre kan en slå fast at miljøtilstanden i bekker og elver målt med ASPT-indeksen generelt blir dårligere når vi går fra Aurskog-Høland og sørover til Aremark, mens andelen lokaliteter med god tilstand øker igjen i Halden. Årsakene til dette er trolig sammensatte. Den viktigste faktoren må antas å være forurensningsbelastningen, da det jo er den som ASPT-indeksen skal måle. Men ting tyder på at også andre faktorer kan ha en viss betydning. En av dem er elvenes/bekkenes størrelse, da det er allment kjent at store lokaliteter har flere arter enn små, og dette kan kanskje påvirke ASPT-indeksen noe. Men også faktorer som pH, kalsiuminnhold og alkalinitet kan muligens virke inn. En mulighet er at den generelt lavere alkaliteten i elvene/bekkene i vassdragets sørlige del kan medføre større pH-variasjoner og dermed et mer stressende miljø for bunndyrene, slik at de tolererer avløp/avrenning fra boliger og jordbruk i mindre grad enn de ellers ville gjort.

4. MILJØTILSTANDEN I DE ENKELTE BEKKER OG ELVER – FAKTAARK

I dette avsnittet gis det faktaark for hver enkelt bekk/elv i Aurskog-Høland, Marker og Aremark, med beskrivelse miljøtilstand, vannkjemi og biologisk mangfold. For å karakterisere vannkjemi er følgende parametere benyttet: pH, konduktivitet, vannfarge, kalsiuminnhold (Ca) og totalt fosforinnhold (TP). De tallene som angis, er gjennomsnittsverdier for målinger gjort i forbindelse med bunndyrundersøkelsene 2008-2014. Disse resultatene er presentert i de årlige overvåkningsrapportene fra Kanalmuseet til Vannområdet. Når det gjelder TP (og flere andre parametere), har Bioforsk foretatt målinger hver 14. dag i løpet av et helt år i en del av lokalitetene i bunndyrovervåkningen (Greipsland & Bachmann 2013), og da er disse målingene benyttet i faktaarkene. Nå regnes ikke lenger vannets innhold av totalt fosfor som en støtteparameter for de biologiske parameterne i Haldenvassdraget på grunn av høye bakgrunnsverdier. Det er også mulig at det kan komme nye klassegrenser for denne parameteren (jfr. Direktoratsgruppa 2013). I faktaarkene er de målte verdiene for TP ført opp, men det er ikke angitt noen tilstandsklasser mht. fosfor.

Som mål på biologisk mangfold er antall arter/taxa, EPT-indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannon-Wieners diversitetsindeks benyttet. Den oppgitte diversitetsindeksen er gjennomsnittsindeks for alle bunndyrundersøkelsene på den aktuelle stasjonen, mens antall arter/taxa og EPT-indeks er beregnet ut fra det totale antall arter/taxa og døgnfluer, steinfluer og vårfluer som er registrert på stasjonen. Siden vårfluene ikke er artsbestemt, er det realistisk å anta at EPT-indeksen er 2-5 enheter høyere enn det som er angitt i faktaarkene (jfr. Sundberg mfl. 1999). Klassegrensene som er valgt for å karakterisere det biologiske mangfoldet er i overensstemmelse med det som er benyttet av Sundberg mfl. (1999) ved bunndyrundersøkelser i Västergötland:

Kategori	**Shannons-Wiener diversitetsindeks**	**Tot. ant taxa**	**EPT-indeks**
Svært høy	> 4,15	> 50	> 29
Høy	3,85-4,15	41-50	23-29
Middels	2,95-3,85	25-40	12-22
Lav	2,35-2,95	18-24	7-11
Svært lav	< 2,35	< 18	<7

Det generelle mønsteret for biologisk mangfold er som nevnt tidligere at store bekker og elver har større artsmangfold enn små lokaliteter, og dette ser vi også i lokalitetene i Haldenvassdraget. Bunnforholdene er også av betydning, med størst mangfold når bunnforholdene er varierte og med bunnsubstrat bestående av steiner av ulik størrelse. For en del av bekkene i overvåkningsprogrammet er bunnsubstratet ofte leire, og mindre stein enn det som er ønskelig, og dette vil trolig påvirke det biologiske mangfoldet negativt. Forurensningssituasjonen er selvsagt også av betydning. Det vil vanligvis være slik at middels næringsrike (mesotrofe) bekker/elver vil ha størst biologisk mangfold, mens mangfoldet avtar både ved økende og minskende næringsinnhold i forhold til mesotrofe lokaliteter.

Det er ikke gitt faktaark for overvåkningsstasjonene i Halden. For mer detaljer angående disse henvises til Stabell (2009, 2012).

01 Haretonelva

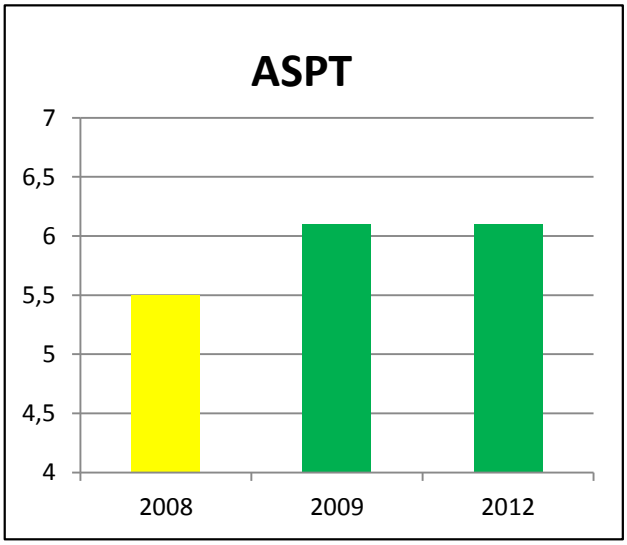
Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-58056
UTM: Øst 639183, Nord 6650049
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Stasjonen ligger 500 m nedstrøms Hareton Dam ved innsjøen Floen. Elvebunnen består av stein av varierende størrelse, og gir ideelle forhold for prøvetaking. Fosforinnholdet (TP) basert på tre målinger er svært lavt (7 µg/L). Bunndyrfaunaen er artsrik, med minst to rødlistearter; gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD) og tangelveøyenstikker *Onychogomphus forcipatus* (VU). Trolig finnes det også edelkreps (EN). Ellers er den uvanlige ertemuslingen *Pisidium pulchellum* påvist her. Det biologiske mangfoldet er stort og miljøtilstanden er god. Haretonelva er biologisk sett en av de mest verdifulle elvestrekningene i Haldenvassdraget.

Vannkjemi
pH: 6,6
Konduktivitet: 4,3 mS/m
Vannfarge: 101 g Pt/l
Ca: 3,6 mg/l: Kalkfattig
TP: 7 µg/L

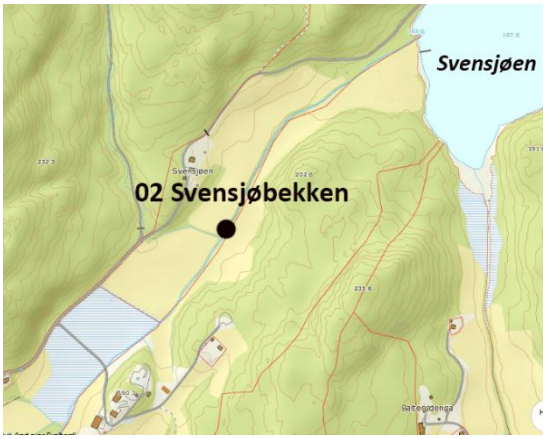
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 48 - Høyt
EPT-antall: 22 - Høyt
Shannon-Wiener: 3,4 - Middels



02 Svensjøbekken

Økologisk miljøtilstand: God

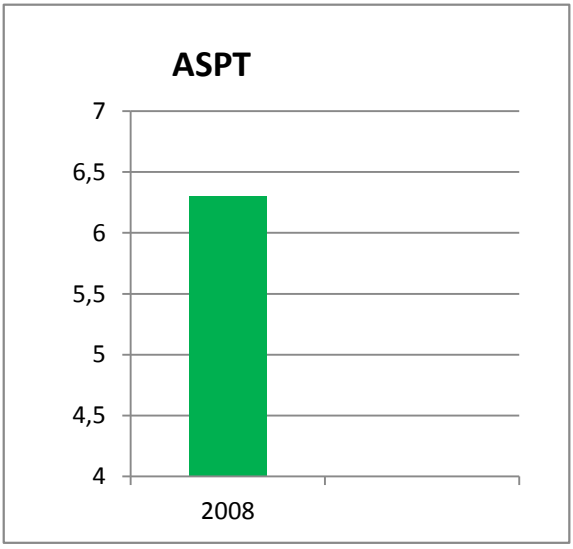
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61134
UTM: Øst 638277, Nord 6650758
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



Bunndyrstasjonen ligger 560 m oppstrøms Svensjøen. Bekken er ganske liten, og bunnen består av stein av varierende størrelse, som gir ideelle forhold for prøvetaking. Bunndyrfaunaen er overraskende artsrik, med et EPT-antall på 17. Det ble bare tatt bunndyrprøve en gang (16.10.2008), og bekken ble deretter tatt ut av overvåkningsprogrammet da miljøtilstanden var god.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 4,5 mS/m
Vannfarge: 152 g Pt/l
Ca: 4,97 mg/l – Moderat kalkrik
TP: 13µg/l

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: - Middels
EPT-antall: 17 - Middels
Shannon-Wiener: 3,7 - Middels



03 Finstadbekken

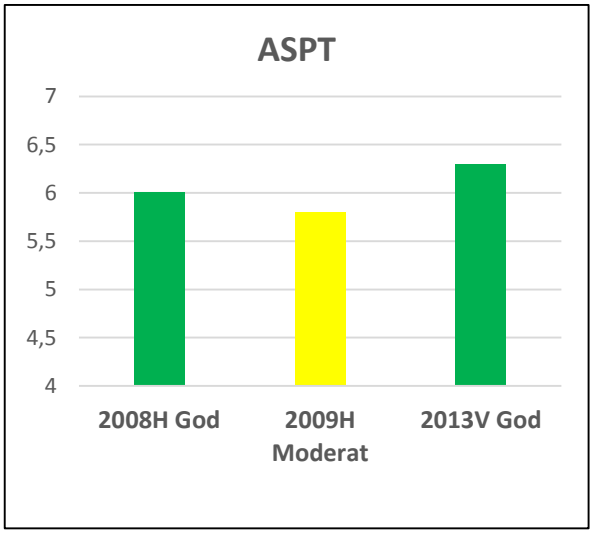
Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61135
UTM: Øst 637750, Nord 6646251
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Finstadbekken drenerer et 32 km^2 stort område, med en andel av fulldyrka mark på 30 %. Bunndyrstasjonen ligger ved tettbebyggelsen i Aurskog, nord for hovedveien Aurskog-Bjørkelangen. Elvebunnen består av stein av varierende størrelse, som gir relativt gode forhold for prøvetaking. Gjennomsnittsinnholdet av fosfor er 160 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013), noe som må karakteriseres som svært høyt. Bunndyrfaunaen er blant de mest artsrike som er registrert i vassdraget, med totalt antall 53 registrerte arter/taxa og med EPT-indeks = 23. Rødlistearten edelkreps (EN-Sterkt truet) og elvetoppluesnegl finnes i bekken. Til tross for de høye verdiene av TP, er det biologiske mangfoldet svært stort, og miljøtilstanden målt med ASPT-indeksen er god. Lokaliteten må regnes som svært verdifull biologisk sett.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 10,7 mS/m
Vannfarge: 52 g Pt/l
Ca: 8,6 mg/l – Moderat kalkrik
TP: 160 µg/l

Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 53 - Svært høyt
EPT-indeks: 23 - Høy
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels



04 Lierelva

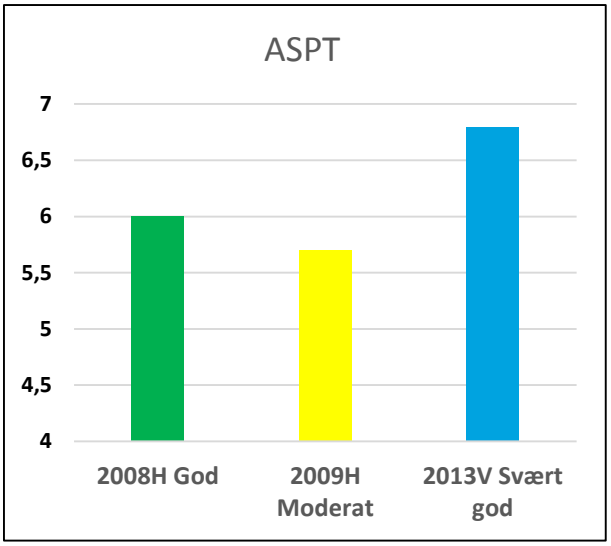
Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-27958
UTM: Øst 641591, Nord 6645177
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Lierelva drenerer et 32 km^2 stort område, hvor andelen av dyrka mark er 15 %. Bunndyrstasjonen ligger ved Lierfoss, i strykene nedenfor brua. Elvebunnen består av stein av varierende størrelse, som gir relativt gode forhold for prøvetaking. Fosforbelastningen er relativt stor, tilsvarende 60 µg/L TP (Greipsland & Bachmann 2013). Det biologiske mangfoldet er stort. Bunndyrfaunaen er den mest artsrike av alle bunndyrstasjonene i vassdraget, med 57 registrerte taxa. En rødlisteart; gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD: Datamangel) er påvist, og trolig finnes også edelkreps (EN: Sterkt truet). Fiskearten steinsmett er påvist. Dette er første registrering av denne arten i Aurskog-Høland. Miljøtilstanden har vært varierende, men var ved siste måling i grenseområdet god/svært god, og lokaliteten må karakteriseres som svært verdifull biologisk sett.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 7,8 mS/m
Vannfarge: 96 g Pt/l
Ca: 7,2 mg/l – Moderat kalkrik
TP: 60 µg/l

Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 57 - Svært høyt
EPT-antall: 28 - Høyt
Shannon-Wiener: 3,5 - Middels



05 Haneborgbekken

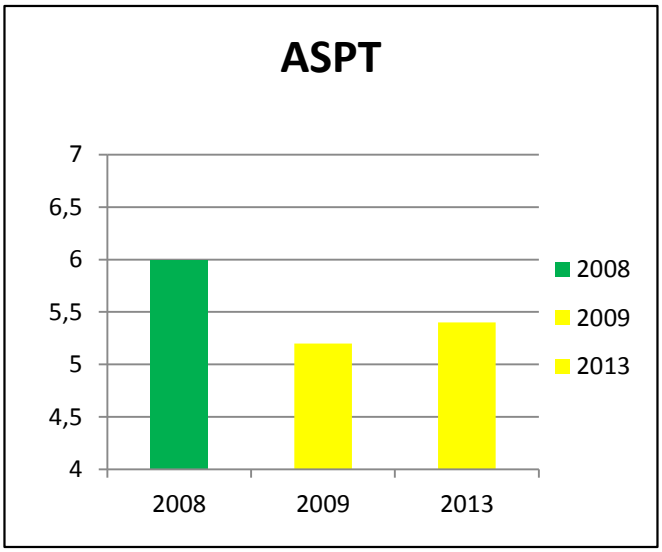
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61136
UTM: Øst 644338, Nord 6643970
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Haneborgbekken drenerer et 12 km^2 stort område øst for Liermåsan. Andelen av fulldyrka mark er 19 %. Prøvestasjonen ligger ved veien som passerer forbi Haneborggårdene. Bunnen består mest av leire, men med noen steiner her og der som gir muligheter for prøvetaking. Gjennomsnittsverdi for TP er 80 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013). Bunndyrfaunaen er mer artsrik enn en skulle forvente, da lokaliteten gir inntrykk av å være svært forurenset. Biologisk mangfold karakteriseres som middels. Miljøtilstanden er moderat.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 10,8 mS/m
Vannfarge: 91,7 g Pt/L
Ca: 10,8 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 80 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 37 - Middels
EPT-antall: 14 - Middels
Shannon-Wiener: 3,4 - Middels



06 Hølandselva v/Naddum

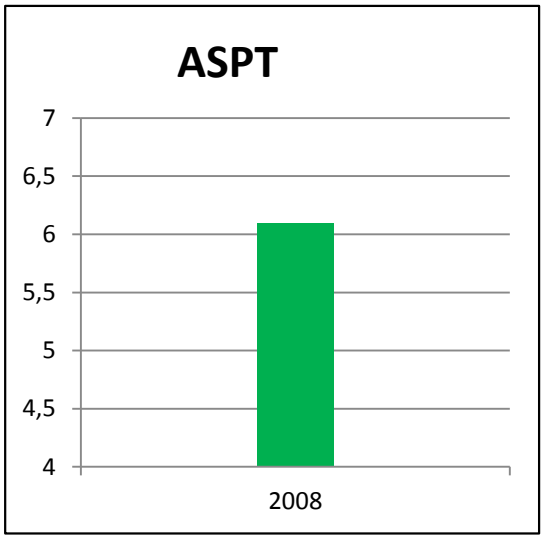
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-28728
UTM: Øst 639400, Nord 6630937
Vanntype: Middels kalkrik, humusholdig

Stasjonen ligger ved brua over Hølandselva ved Naddum. Elvebunnen består mest av leire. Noen steiner i forbindelse med brua gjør det mulig å ta prøver, men forholdene her er vanskelige, og prøven som ble tatt i 2008 var neppe representativ for dyrelivet her. Det totale antall arter/taxa som ble registrert var ekstremt lavt (9), det samme gjelder EPT-antall og Shannon-Wieners diversitetsindeks. ASPT-verdien blir derfor misvisende i dette tilfellet, og miljøtilstanden må betegnes som moderat til tross for høy ASPT-indeks. Den rødlistede arten sørlig slamdøgnflue *Caenis lactea* (NT) er tidligere påvist her (Spikkeland 2015).

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 10,8 mS/m
Vannfarge: 91,7 g Pt/L
Ca: 10,8 mg/L
TP: 49,3µg/L

Biologisk mangfold: Svært lite
Totalt antall taxa: 9 - Svært lavt
EPT-antall: 5 - Svært lavt
Shannon-Wiener: 2,4 - Lav



07 Longselva

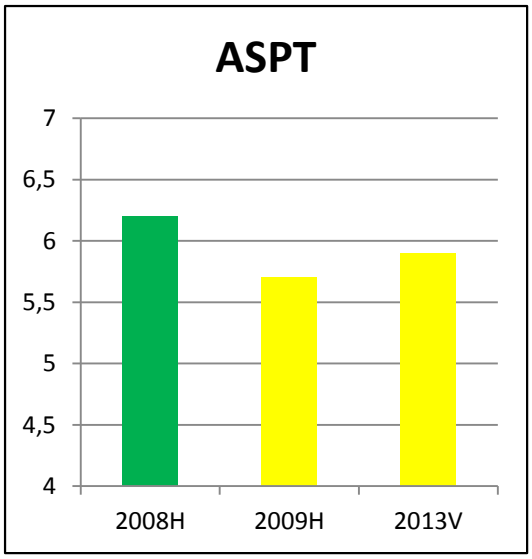
Økologisk miljøtilstand: Moderat/God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61137
UTM: Øst 637959, Nord 6630868
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Longselva (tidligere kalt Riselva) drenerer et 38 km^2 stort område, hvor andelen av fulldyrka mark er 21 %. Bunndyrstasjonen ligger ca. 250 m fra Fv. 115 ved Løken. Elvebunnen består mest av leire, men noen steiner i forbindelse med brua gjør det mulig å ta prøver på begge sider av brua. Forholdene er imidlertid ikke ideelle. Gjennomsnittsverdi for TP er 90 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013). Døgnfluearten *Ephemerella ignita* er påvist her som eneste sted i forbindelse med bekkeovervåkningen, og ellers er døgnflua *Ephemera danica* og elvetoppluesnegl tallrik. På grunn av dette og pga. relativt høye mangfold-indekser vurderes det biologiske mangfoldet som stort. Miljøtilstanden ligger i grenseområdet mellom moderat og god.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 8,7 mS/m
Vannfarge: 100,6 g Pt/L
Ca: 5,7 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 90 µg/L

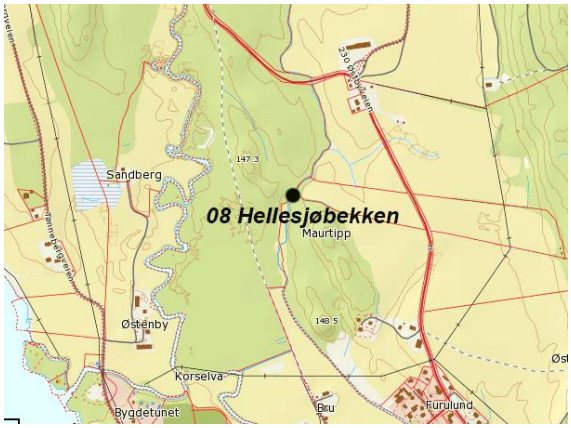
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 40 - Høyt
EPT-antall: 18 - Middels
Shannon-Wiener: 3,5 - Middels



08 Hellesjøbekken

Økologisk miljøtilstand: Dårlig

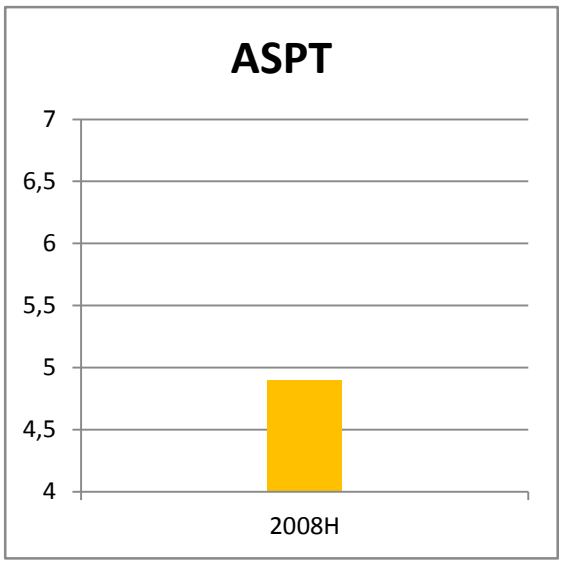
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61138
UTM: Øst 638277, Nord 6623752
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



Stasjonen ligger ca. 400 m nedenfor veien mellom Hemnes og Løken. Bekken renner her gjennom et skogsområde med noe fall, og bunnforholdene egner seg godt for prøvetaking. Det ble bare tatt prøver høsten 2008. Siden bekken kommer fra et fuglereservat, ble den tatt ut av overvåkningsprogrammet. Vannet var grønnfarget av alger da prøven ble tatt. Fosforbelastningen var da stor. Den rødlistede iglen gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD) og den sørlige hoppekrepsen *Cyclops vicinus* ble påvist, ellers var artsantallet og spesielt EPT-antallet svært lavt. Miljøtilstanden var dårlig.

Vannkjemi
pH: 7,0
Konduktivitet: 13,6 mS/m
Vannfarge: 356 mg Pt/L
Ca: 11,0 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 155 µg/L

Biologisk mangfold: Lite
Totalt antall taxa: 18 Lavt
EPT-indeks: 5 Svært lav
Shannon-Wiener: 2,2 Svært lav



09 Korselva

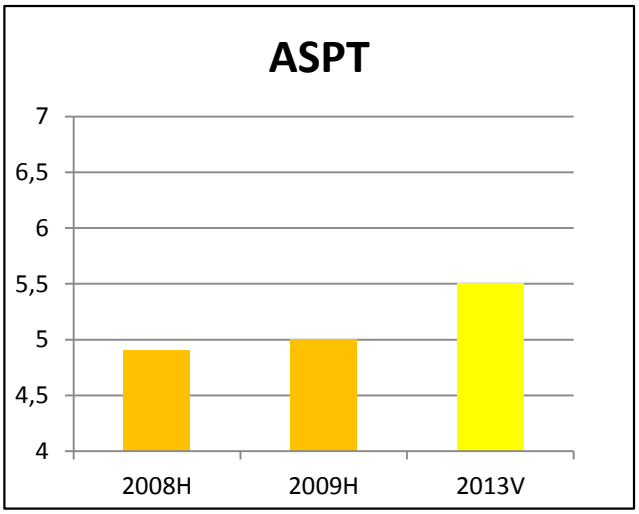
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61139
UTM: Øst 639641, Nord 6622925
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Korselva drenerer et 173 km^2 stort område, hvor andelen fulldyrka mark er 15 %. Bunndyrstasjonen ligger like nedenfor fossen på østsiden av veien Ydersnes-Hemnes. Elvebunnen består mest av store steiner, som gjør prøvetaking noe utfordrende. Gjennomsnittlig innhold av TP er 60 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013). Det er registrert to rødlistearter på denne stasjonen; edelkreps (EN) og gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD). I tillegg er den uvanlige muslingen *Pisidium henslowanum* funnet her. Av bunndyrstasjonene er det bare Mjerma som har flere rødlistearter, og det biologiske mangfoldet karakteriseres som stort. Miljøtilstanden er moderat.

Vannkjemi
pH: 6,9
Konduktivitet: 8,4 mS/m
Vannfarge: 62,0 g Pt/L
Ca: 5,4 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 60 µg/L

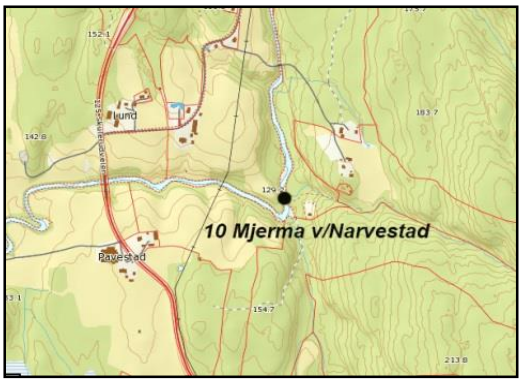
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 40 - Høyt
EPT-antall: 15 - Middels
Shannon-Wiener: 3,5 - Middels



10 Mjerma

Økologisk miljøtilstand: God

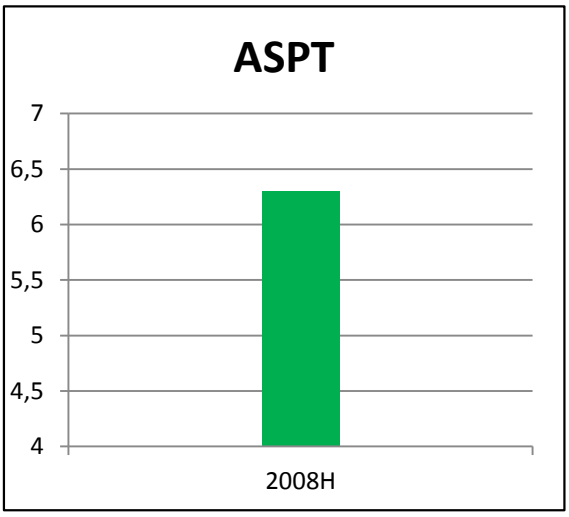
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61140
UTM: Øst 642878, Nord 6620106
Vanntype: Kalkfattig, humøs



Mjerma drenerer et 259 km^2 stort område, hvor andelen av fulldyrka mark bare er 2 %. Stasjonen ligger ca. 600 m ovenfor Pavestad bru, der elva gjør en krapp sving mot vest. Forholdene for prøvetaking er svært gode. Vannet er relativt elektrolyttfattig og har lavt kalsiuminnhold. Gjennomsnittsverdien for TP-innholdet er 20 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013). Mjerma har et spesielt stort biologisk mangfold. To rødlistearter er registrert i forbindelse med bekkeovervåkningen; edelkreps (EN) og tang-elveøyenstikker *Onychogomphus forcipatus* (VU). Ellers er følgende rødlistearter påvist ved andre undersøkelser: Kransalgen glansglattkrans *Nitella flexix* (NT), klubbe-elveøyenstikker *Gomphus vulgatissimus* (CR) og elvevannymfe *Platycnemis pennipes* (NT). Ingen av de andre bunndyrstasjonene i overvåknings-programmet har så mange rødlistearter. Det er bare foretatt en bunndyrundersøkelse (2008), deretter ble elva tatt ut av overvåkningsprogrammet da miljøtilstanden var god. Mjerma er biologisk sett trolig den mest verdifulle av alle sideelvene i Haldenvassdraget.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 3,1 mS/m
Vannfarge: 62,0 g Pt/L
Ca: 2,34 mg/L - Kalkfattig
TP: 20 µg/L

Biologisk mangfold: Høyt
Totalt antall taxa: 32 - Middels
EPT-indeks: 17 - Middels
Shannon-Wiener: 4,16 - Svært høy



11 Kragtorpbekken

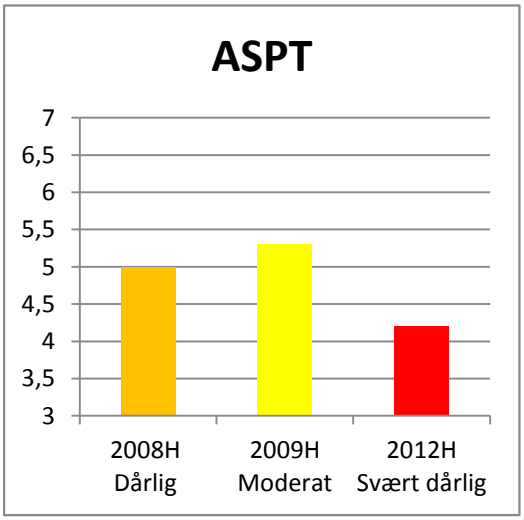
Økologisk miljøtilstand: Dårlig/svært dårlig

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61141
UTM: Øst 639862, Nord 6617793
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Kragtorpbekken drenerer et areal på bare 2 km^2. Av dette er 17 % er fulldyrka mark. Prøvestasjonen ligger like ved veien mellom Hemnes og Ydersbond. Bekken er liten, men med gode forhold for prøvetaking. Gjennomsnittsinnholdet av TP er 60 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013) Bunndyrfaunaen er artsfattig, men rødlistearten gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD) er påvist. Miljøtilstanden er i grenseområdet mellom dårlig og svært dårlig.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 13,2 mS/m
Vannfarge: 156 g Pt/L
Ca: 8,7 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 60 µg/L

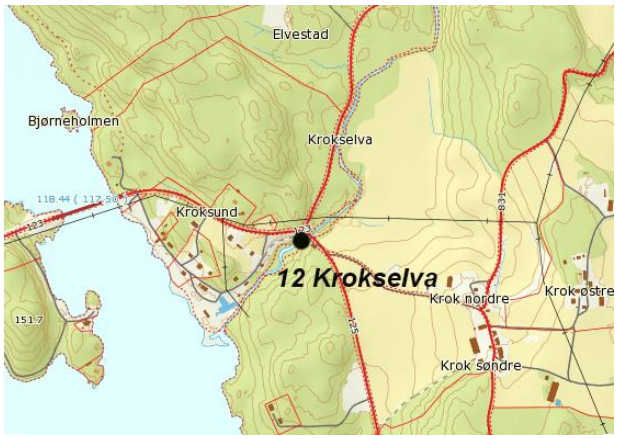
Biologisk mangfold: Lite
Totalt antall taxa: 21 - Lavt
EPT-indeks: 6 - Svært lav
Shannon-Wiener: 2,8 - Lav



12 Krokselva

Økologisk miljøtilstand: God/Svært god

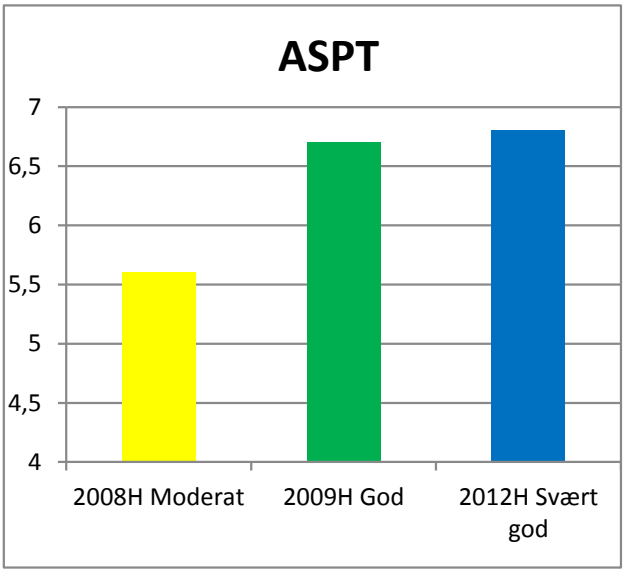
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61951
UTM: Øst 639862, Nord 6611761
Vanntype: Kalkfattig, humøs



Elva drenerer store skogsområder, og basert på to enkeltprøver er den lite belastet med fosfor. Stasjonen ligger nedenfor brua ved fylkesvei 125 ved Krok, hvor det tidligere sto ei mølle. Bunnen består av noe fjell og stein av varierende størrelse, med relativt gode forhold for prøvetaking. Antall arter/taxa er middels høyt. Men Krokselva er sammen med Finstadbekken og Bøenselva den bunndyrstasjonen i Haldenvassdraget som har høyest EPT-indeks (23), og det biologiske mangfoldet karakteriseres derfor som stort. Miljøtilstanden er i grenseområdet mellom god og svært god.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 4,3 mS/m
Vannfarge: 102,6 g Pt/L
Ca: 3,2 mg/L - Kalkfattig
TP: 19 µg/L

Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 35 - Middels
EPT-indeks: 23 - Høy
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels



13 Taraldrudelva

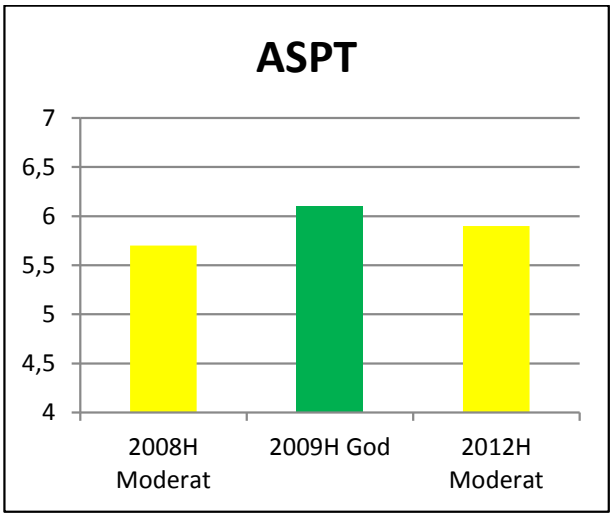
Økologisk miljøtilstand: Moderat/god

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61952
UTM: Øst 644878, Nord 6607626
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Taraldrudelva drenerer et 11 km^2 stort område vest for Rødenessjøens nordlige del. Andelen av fulldyrka mark utgjør 10 %. Nedbørfeltet er kjent for sitt store biologiske mangfold, spesielt når det gjelder botanikk. Stasjonen ligger like ved veien ved Vestheim grendehus. Bunnen består av stein av varierende størrelse, med relativt gode forhold for prøvetaking. Elva er moderat kalkrik, og gjennomsnittsverdien for TP høy (140 µg/L), noe som trolig har sammenheng med utslipp/avrenning fra husdyrhold (Greipsland & Bachmann 2013). Bunndyrfaunaen er relativt artsrik, og rødlistearten edelkreps (EN) er registrert i elva. Det biologiske mangfoldet karakteriseres som stort. Miljøtilstanden målt med ASPT-indeksen ligger i grenseområdet moderat/god.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 10,6 mS/m
Vannfarge: 97,4 g Pt/L
Ca: 7,2 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 140 µg/L

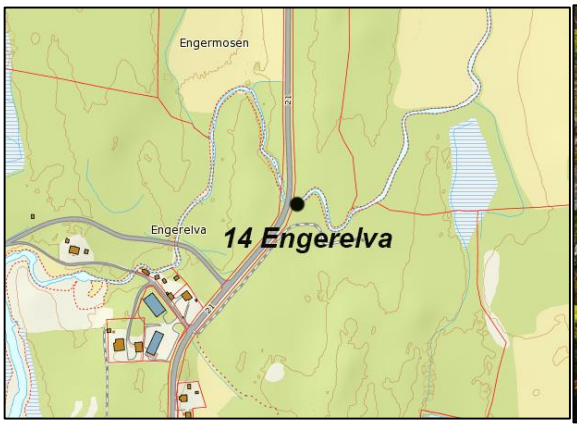
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 38 - Middels
EPT-indeks: 19 - Middels
Shannon-Wiener: 4,4 - Svært høy



14 Engerelva

Økologisk miljøtilstand: Moderat

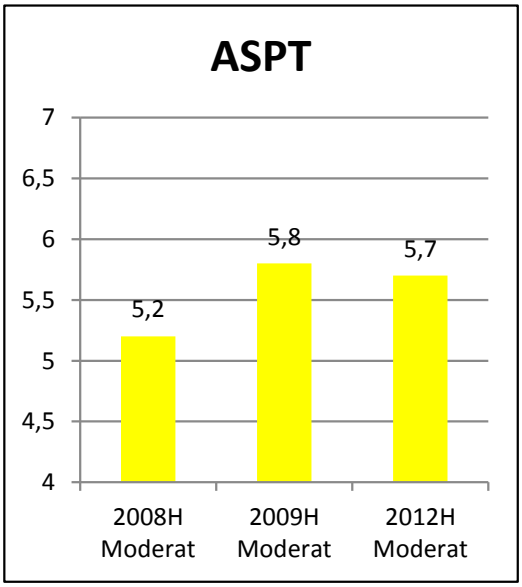
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61953
UTM: Øst 651286, Nord 6597898
Vanntype: Kalkfattig/moderat kalkrik, humøs



Engerelva drenerer et 18 km^2 stort område øst for Rødenessjøen, og andelen av fulldyrka mark er 12 %. Bunndyrstasjonen ligger ved brua på Fv. 21. Bunnen består av stein i varierende størrelse, med gode forhold for prøvetaking. Gjennomsnittsverdien for TP er 80 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013). Bunndyrfaunaen er relativt artsrik, og EPT-indeksen ligger på grensen mot høy verdi. Biologisk mangfold karakteriseres derfor som høyt. Den økologiske miljøtilstanden er moderat.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 5,9 mS/m
Vannfarge: 141 g Pt/L
Ca: 4,0 mg/L Kalkfattig/moderat kalkrik
TP: 80 µg/L

Biologisk mangfold: Høyt
Totalt antall taxa: 43 - Høyt
EPT-indeks: 22 - Middels
Shannon-Wiener: 3,4 - Middels



15 Ørjeelva

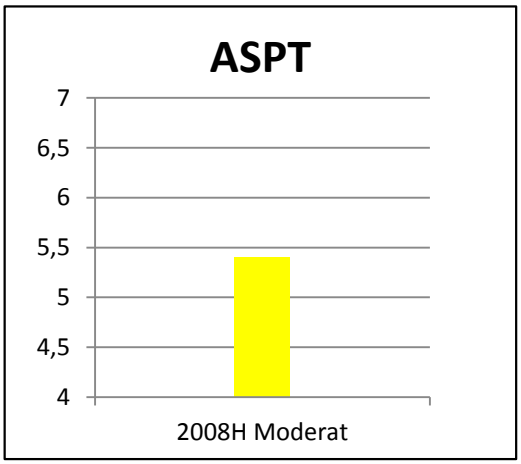
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61954
UTM: Øst 650308, Nord 6596820
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Stasjonen ligger ved utløpet av Rødenessjøen, ved E18. Det ble bare tatt prøver her høsten 2008, deretter ble stasjonen tatt ut av overvåkningsprogrammet i likhet med de andre stasjonene i selve hovedvassdraget. Bunnen består av fjell og større steiner, med noe vanskelige forhold for prøvetaking. Resultatene er derfor neppe representative for lokaliteten. Bunndyrfaunaen er moderat artsrik, men med flere uvanlige arter. Firetornet istidskreps og døgnflua *Caenis rivulorum* (begge oppført i forrige utgave av rødlista) er påvist. Edelkreps (EN) fantes tidligere i elva, men på grunn av krepsepest og funn av signalkreps like ved prøvestasjonen i september 2014 må edelkrepsbestanden ansees for tapt. Den økologiske miljøtilstanden er moderat.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 5,5 mS/m
Ca: Moderat kalkrik

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 29 - Middels
EPT-indeks: 11 - Lav
Shannon-Wiener: 2,6 - Lav



16 Braneselva

Økologisk miljøtilstand: God

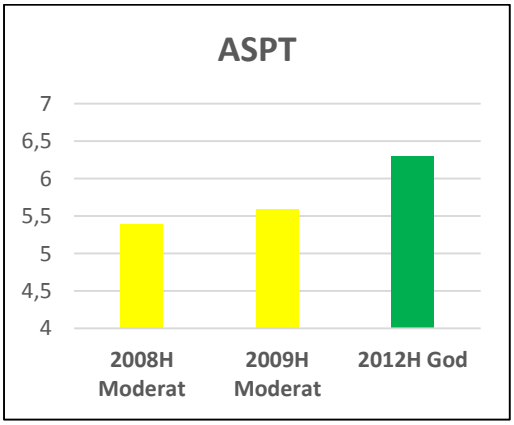
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61955
UTM: Øst 638277, Nord 6623752
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Stasjonen ligger like nord for E18 på Sletta øst for Ørje. Bekken/elva renner med moderat hastighet, og bunnen består av stein i varierende størrelse, med gode forhold for prøvetaking. Elva drenerer det rike Butjern/Brutjerna-området, som utmerker seg med kalkholdige bergarter og meget stort biologisk mangfold. Andelen dyrka mark er liten, og elva ble underkarakteriseringen av Haldenvassdraget plassert i gruppen *Ingen risiko.* Bunndyrfaunaen er svært artsrik, og totalt er 48 arter/taxa påvist. EPT-indeksen er 20. Edelkreps (EN) er registrert, og ellers er det påvist 5 arter av småmuslinger.

Konsentrasjon av totalfosfor har vært lav (13 og 20 µg/L), unntatt høsten 2012 da den overraskende ble målt til 115 µg/L. Den økologiske miljøtilstanden har tidligere vært moderat, men var ved siste måling god.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 5,5 mS/m
Ca: 3,1 mg/L - Kalkfattig
TP: 49 µg/L

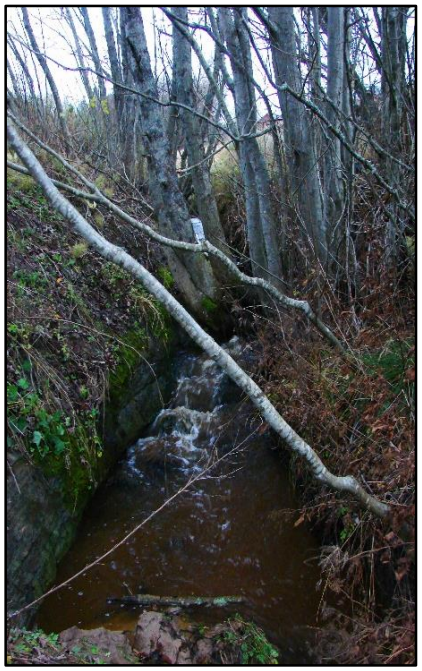
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 48 Høyt
EPT-indeks: 20 - Middels
Shannon-Wiener: 4,0 Høy



17 Gjølsjøbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

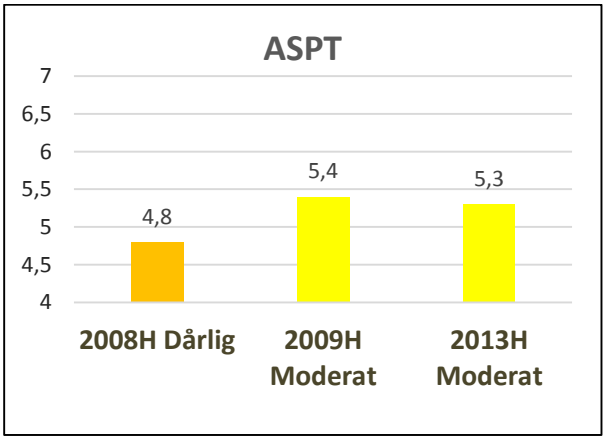
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61956
UTM: Øst 652502, Nord 6594960
Vanntype: Kalkfattig, humøs



Stasjonen ligger like ved Gjølsjøgårdene. Bekken er liten og drenerer skogsområder i tillegg til noe jordbruksarealer. Det er vanskelige forhold for prøvetaking, og det er etablert en ny stasjon litt lenger sør som er noe større og som drenerer jordbruksområder i større grad. Bunndyrfaunaen er artsfattig, og totalt er bare 20 taxa påvist. EPT-indeksen er svært lav. Forurensningsbelastningen fra menneskelig virksomhet er trolig liten, men ASPT-indeksen indikerer likevel moderat miljøtilstand. Dette kan muligens ha noe med bekkens størrelse å gjøre, og kanskje også at den i perioder kan være noe sur, selv om målingene ikke antyder dette.

Vannkjemi
pH: 6,6
Konduktivitet: 5,2 mS/m
Ca: 2,7 mg/L - Kalkfattig
TP: 16 µg/L

Biologisk mangfold: Lite
Totalt antall taxa: 20 Lavt
EPT-indeks: 6 Lav
Shannon-Wiener: 2,5 Lav



18 Bøenselva

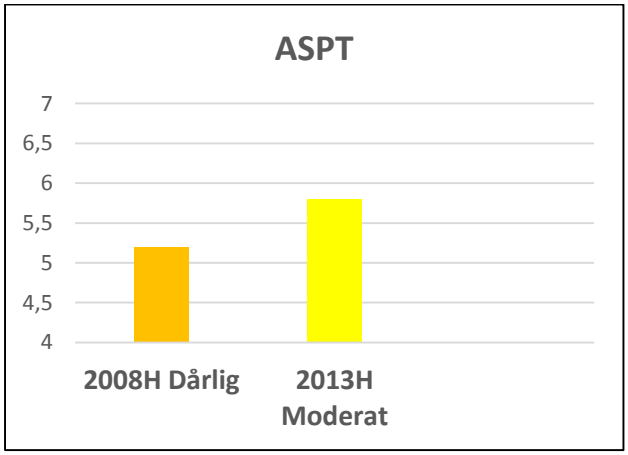
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61957
UTM: Øst 651182, Nord 6594700
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Bøenselva kommer fra fuglerreservatet Gjølsjøen. Stasjonen ligger nedenfor veien mellom Rud og Bøen. Her renner elva i stryk med stor vannhastighet. Vannet har noe høyere konduktivitet enn hovedvassdraget, og basert på en enkeltmåling er innholdet av TP moderat. Bunndyrfaunaen er artsrik, med totalt 44 påviste taxa, og EPT-indeksen er høy. Det ligger i sakens natur at vannet fra fuglereservatet er næringsrikt, men de store forekomstene av vannplanter i Gjølsjøen tar opp mye av næringsstoffene, og det er ikke påvist noen spesielt negative forurensningseffekter i Bøenelva, snarene tvert imot. Bøenselva er en av elvene med høyest biologisk mangfold i overvåkningsprogrammet. Den rødlistede iglearten *Glossiphonia concolor* (DD) er påvist, det samme gjelder den uvanlige skjolddøgnflua *Caenis rivulorum*, som sto på den forrige rødliste. Miljøtilstanden er moderat.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 7,2 mS/m
Ca: 5,9 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 45 µg/L

Biologisk mangfold: Høyt
Totalt antall taxa: 44 - Høyt
EPT-indeks: 21 - Middels
Shannon-Wiener: 3,8 - Middels



19 Gunnengbekken

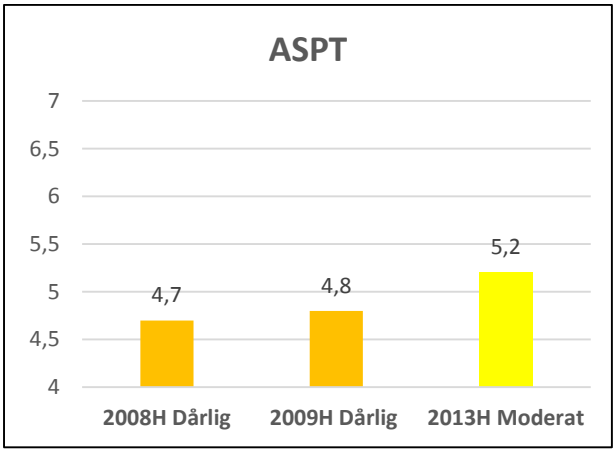
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61958
UTM: Øst 652999, Nord 6583733
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Gunnengbekken drenerer skogs- og jordbruksområder i Østre Øymark, og mottar mye avrenning fra dyrka mark. Prøvestasjonen ligger i et stryk like ovenfor våtmarksområdet ved Gunneng/Gunnengkilen. Forholdene for prøvetaking er gode. Bekken har høy konduktivitet, og ut fra to enkeltmålinger også høyt innhold av totalt fosfor. Bunndyrfaunaen er middels artsrik, med lav EPT- og diversitetsindeks, men med flere spesielle arter. Den rødlistede iglearten *Glossiphonia concolor* (DD) er registrert. Ellers er det påvist 4 sneglearter og 3 muslingarter, bl.a. *Pisidium milium*, som ikke er funnet på noen av de andre bunndyrstasjonene.
Miljøtilstanden har vist bedring i løpet av overvåkningsperioden, og var ved siste undersøkelse moderat.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 14,2 mS/m
Ca: 9,6 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 175 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 36 - Middels
EPT-indeks: 10 - Lav
Shannon-Wiener: 2,9 - Lav



20 Strømsfosselva

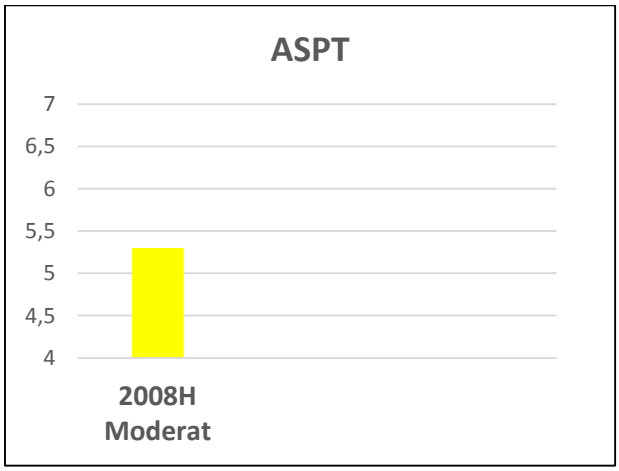
Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-27954
UTM: Øst 651398, Nord 6576627
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Stasjonen ligger like nedenfor kraftstasjonen i Strømsfoss. Bunnen og strandsonen består av store steiner, og forholdene for prøvetaking er vanskelige. Stasjonen ble tatt ut av overvåkningsprogrammet etter første runde med undersøkelser, i likhet med de andre stasjonene i hovedvassdraget. Den rødlistede fireøyet flatigle *Hemiclepsis marginata* (DD) er påvist, ellers er det ikke funnet spesielt høyt artsantall her. Dersom forholdene for prøvetaking hadde vært gode, ville det utvilsomt vært påvist et større artsmangfold. Miljøtilstanden er moderat, med nesten samme ASPT-indeks som Ørjeelva.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 5,6 mS/m
Ca: 4,3 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 20 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 28 - Middels
EPT-indeks: 15 - Middels
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels



21 Meieribekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

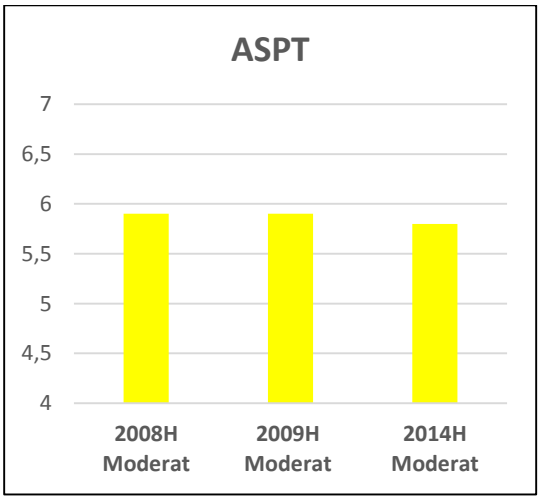
Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-27959
UTM: Øst 653949, Nord 6567724
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Prøvestasjonen ligger ved Fv. 21 på Fossby. Bekken har middels strøm og steinete bunn, og forholdene for prøvetaking er gode. Ut fra to enkaltmålinger kan fosforbelastningen karakteriseres som relativt liten. Lokaliteten har et høyt antall arter/taxa og høy EPT-indeks, og er den bunndyrlokaliteten i Aremark som har størst biologisk mangfold.

Miljøtilstanden målt med ASPT er moderat, men ligger i grenseområdet mot god tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 6,7 mS/m
Farge: 132 mg Pt/L
Ca: 3,5 mg/l - Kalkfattig
TP: 20,5 µg/L

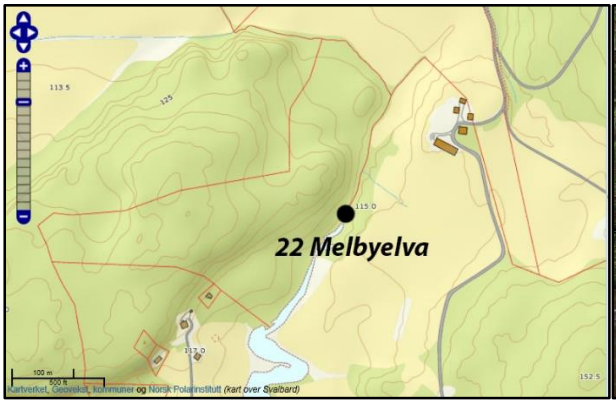
Biologisk mangfold: Stort
Totalt antall taxa: 45 Høyt
EPT-indeks: 23 Høy
Shannon-Wiener: 3,6 Middels



22 Melbyelva

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-61960
UTM: Øst 653730, Nord 6563733
Vanntype: Kalkfattig, humøs

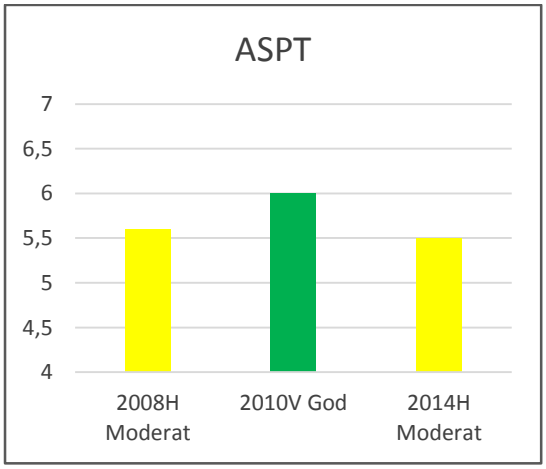


Melbyelva drenerer skogs- og jordbruksområder vest for Aspern. Prøvestasjonen ligger 200 m sørvest for Rød, like ovenfor innløpet til Aspern. Elva har middels strøm og relativt store steiner på bunnen, og forholdene for prøvetaking er ikke helt ideelle. Vannet er kalkfattig, men med relativt høy konduktivitet. Fosforinnholdet er basert på to enkeltmålinger, og kan karakteriseres som lavt. Det er registrert et høyt antall arter/taxa på prøvestasjonen og en relativt høy EPT-indeks, og Melbyelva er nest etter Meieribekken den bunndyrstasjonen i Aremark som har størst biologisk mangfold.

Miljøtilstanden i Melbyelva var i 2014 moderat. Dette var også tilfelle i 2008, mens undersøkelsene i 2010 ga god tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,3
Konduktivitet: 9,1 mS/m
Ca: 3,4 mg/L - Kalkfattig
TP: 22 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 41 – Høyt
EPT-indeks: 21 - Middels
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels



23 Sandbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

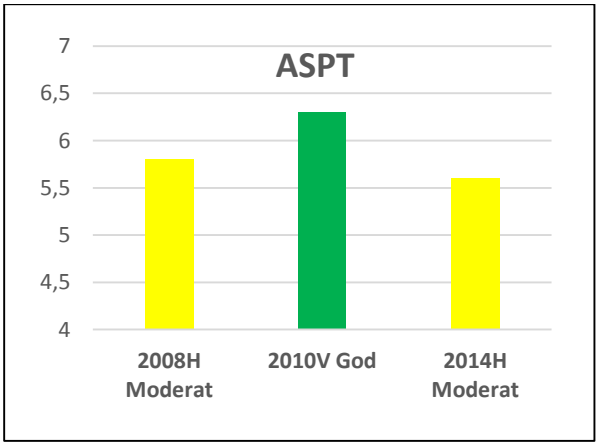
Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-61961
UTM: Øst 657087, Nord 6560186
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Bekken drenerer skogs- og jordbruksområder øst for Asperns sørlige del. Prøvestasjonen ligger ved veien Fossby-Bjørkebekk, litt nord for sentrum i Bjørkebekk. Bekken har relativt klart vann sammenlignet med de aller fleste andre bekkene/elvene i overvåkningsprogrammet (69 mg Pt/L), og har bestand av ørret. Bunnsubstratet er sand og stein, og forholdene for prøvetaking er ganske gode. Vannet er moderat kalkrikt, med relativt høy konduktivitet. Fosforbelastningen er liten. Basert på to enkeltmålinger er fosforinnholdet lavt. Antall arter/taxa er middels høyt, det samme gjelder EPT-indeksen.

Høsten 2014 ble det registrert oljeforurensning i bekken, og dette kan være en medvirkende årsak til at miljøtilstanden da ble målt til moderat, mens den i 2010 var god.

Vannkjemi
pH: 6,5
Konduktivitet: 10,1 mS/m
Ca: 5,4 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 11,5 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 33 - Middels
EPT-indeks: 16 - Middels
Shannon-Wiener: 3.41 - Middels



24 Stenselva

Økologisk miljøtilstand: Moderat

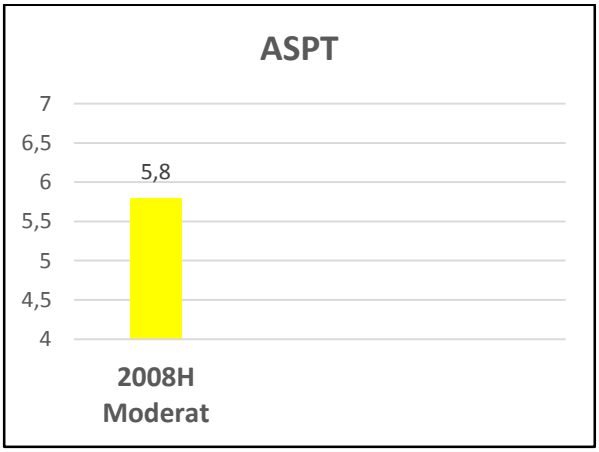
Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-27971
UTM: Øst 650936, Nord 6559270
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Stasjonen ligger ved Stensbrua, der Stenselva renner ut fra Aspern. Bunnen skråner bratt ned mot dypere vann, og forholdene for prøvetaking er vanskelige. Stasjonen ble tatt ut av overvåkningsprogrammet etter første runde med undersøkelser, i likhet med de andre stasjonene i hovedvassdraget. Den uvanlige skjolddøgnflua *Caenis rivulorum* er påvist, og både hvitfinnet steinulke og steinsmett ble også registrert. Ellers er det registrert får bunndyrarter, og EPT-indeksen er også lav.

Miljøtilstanden er moderat, men med noe høyere ASPT-indeks enn Strømselva og Ørjeelva, noe som også er forventet siden vassdraget har en viss selvrensende evne og blir mindre forurenset desto lenger nedover i vassdraget en kommer.

Vannkjemi
pH: 6,7
Konduktivitet: 5,5 mS/m
Ca: 4,2 - Moderat kalkrik
TP: 15 µg/L

Biologisk mangfold - Lite
Totalt antall taxa: 24 - Lavt
EPT-indeks: 12 - Middels
Shannon-Wiener: 2,6 - Lav



28 Hornåsbekken

Økologisk miljøtilstand: God

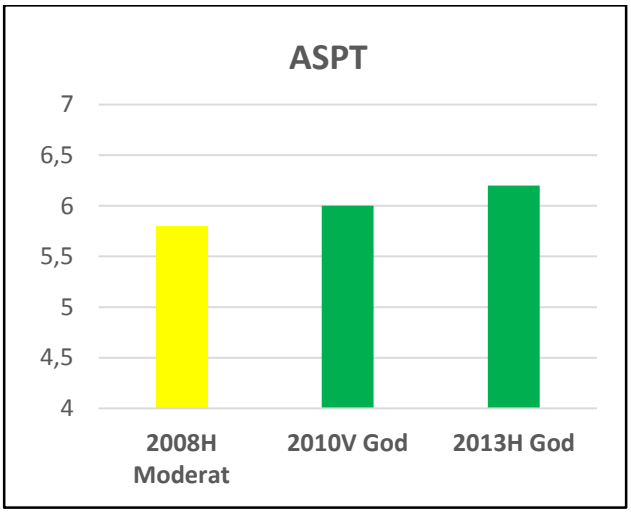
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61142
UTM: Øst 641488, Nord 6637630
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Hornåsbekken drenerer skogsområder og en del dyrka mark. Stasjonen ligger ved Fv. 115 på vestsida av Bjørkelangen. Bunnen består av leire og noen litt større steiner, noe som gjør prøvetaking vanskelig. Vannet er kalkfattig, og basert på to enkeltmålinger er fosforinnholdet moderat. Faunaen i bekken må karakteriseres som relativt artsfattig.

Miljøtilstanden målt med ASPT viser en tydelig trend mot bedre forhold, og har ved de to siste undersøkelsene i 2010 og 2013 vært god.

Vannkjemi
pH: 6,6
Konduktivitet: 5,7 mS/m
Ca: 2,8 mg/L - Kalkfattig
TP: 33,5 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 27 - Middels
EPT-indeks: 12 - Middels
Shannon-Wiener: 2,8 - Lav



31 Glundbergbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61962
UTM: Øst 645199, Nord 6608544
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

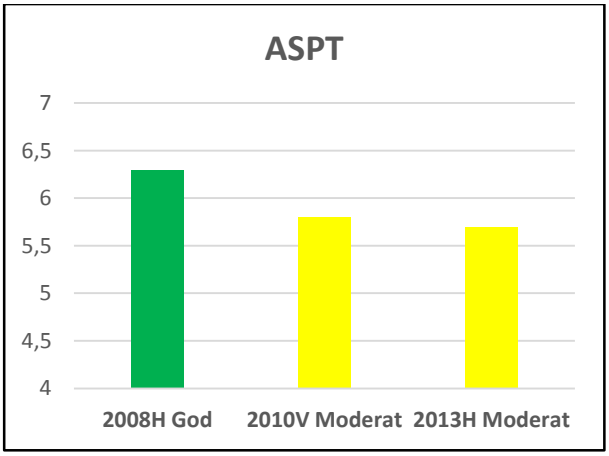
Glundbergbekken renner ut i Folkenborgvika nord i Rødenessjøen, og stasjonen ligger ved Heggedal/Klokkerud ca. 300 m ovenfor utløpet. Bunnen består av sand, leire og steiner av varierende størrelse, og egner seg bra for prøvetaking. Bekken drenerer dyrka mark og noe skog. Vannet er moderat kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter. Basert på to enkeltmålinger er fosforinnholdet relativt høyt.

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik.

Miljøtilstanden målt med ASPT viser en noe nedadgående trend i perioden 2008-2013, og har ved de to siste undersøkelsene vært moderat.

Vannkjemi
pH: 6,9
Konduktivitet: 12,1 mS/m
Ca: 8,0 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 56 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 30 Middels
EPT-indeks: 15 - Middels
Shannon-Wiener: 3,4 - Middels



32 Gåsebybekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

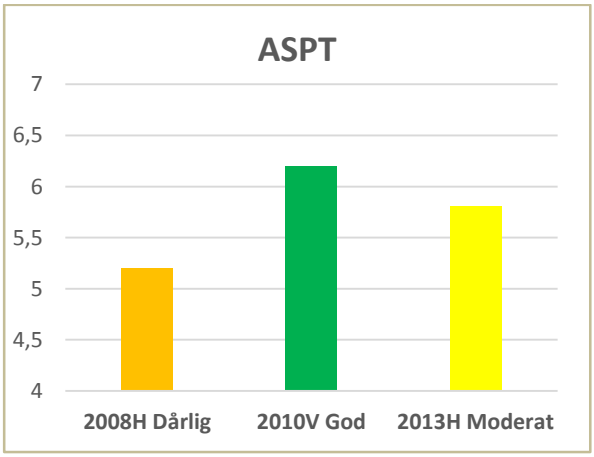
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61963
UTM: Øst 648478, Nord 6603838
Vanntype: Middels kalkrik, humøs

Gåsebybekken drenerer jordbruks- og skogsområder øst for Rødenessjøen, og renner ut omtrent midt på Rødenessjøens østside. Stasjonen ligger inntil Fv. 21 ved Gåseby. Bunnen består av steiner av varierende størrelse, og egner seg bra for prøvetaking. Vannet er middels kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter. Også fosforinnholdet er høyt, med gjennomsnittsverdi 160 µg/L (Greipsland & Bachmann 2013).

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik, og både biologisk og vannkjemisk ligner Gåsebybekken på Glundbergbekken. Miljøtilstanden målt med ASPT viser relativt stor variasjon i perioden 2008-2013, med en nedgang ved sist måling, og kan karakteriseres som moderat.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 10,6 mS/m
Ca: 6,2 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 160 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 30 - Middels
EPT-indeks: 13 - Middels
Shannon-Wiener: 3,3 - Middels



33 Østenbyelva

Økologisk miljøtilstand: God

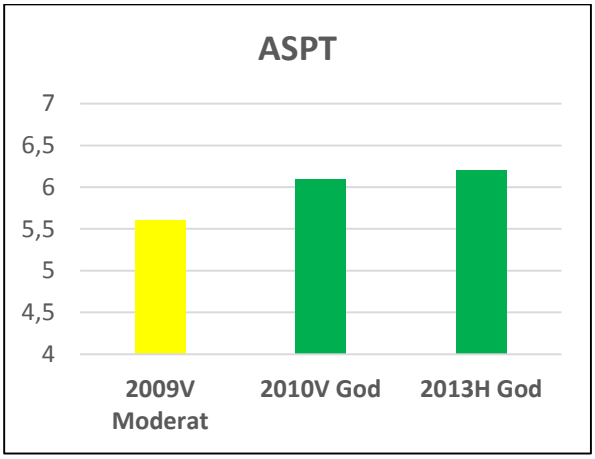
Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61964
UTM: Øst 647172, Nord 6602371
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Østenbyelva drenerer et 19 km^2 stort område vest for Rødenessjøen, og renner ut omtrent midt på Rødenessjøens vestside ved Østenby. Andelen av fulldyrka mark er 10 %. Stasjonen ligger ved veien til Østenby, ca. 500 m nedenfor Lundstjern. Bunnen består av stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er gode. Vannet er moderat kalkrikt, med middels høyt innhold av oppløste salter. Gjennomsnittlig fosforinnhold er 40 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik, men EPT-indeksen er relativt høy. Det er registrert edelkreps (EN) i bekken, men bestanden er sterkt utsatt pga. krepsepest i Rødenessjøen. Miljøtilstanden målt med ASPT viser en bedring perioden 2008-2013, og kan karakteriseres som god.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 7,2 mS/m
Ca: 4,4 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 40 µg/L

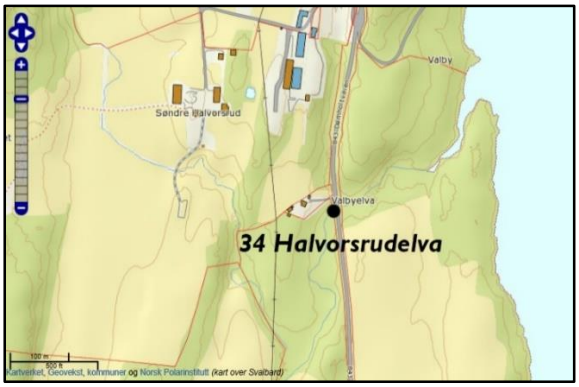
Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 28 - Middels
EPT-indeks: 18 - Middels
Shannon-Wiener: 3,5 - Middels



34 Halvorsrudelva

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61965
UTM: Øst 650112, Nord 6585489
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



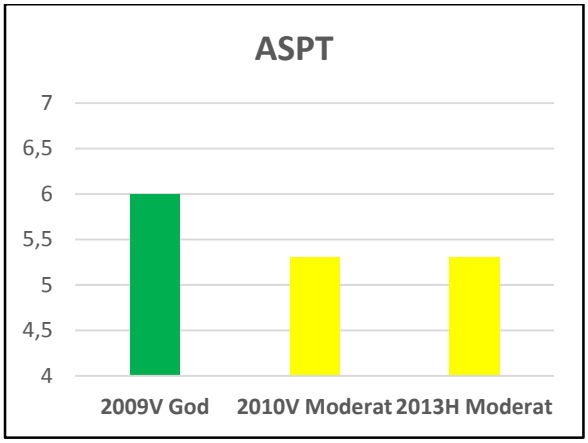
Halvorsrudelva (Valbyelva) drenerer jordbruks- og skogsområder vest for Øymarksjøen, og renner ut omtrent midt på Øymarksjøens vestside nær Halvorsrud. Stasjonen ligger ved veien mellom Ørje og Damholtet. Bunnen består av stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er gode. Vannet er middels kalkrikt, men på grensen mot kalkfattig. Konduktiviteten ligger på omtrent samme nivå som i Øymarksjøen. Innholdet av totalt fosfor er relativt lavt.

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik, men diversitetsindeksen er svært lav. Dette henger sammen med at det var stor dominans av knottlarver ved de to første undersøkelsene, noe som drar ned diversitetsindeksen.

Miljøtilstanden målt med ASPT var i grenseområdet god/moderat i 2009, men har seinere vært moderat, nær grensen mot dårlig tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,5
Konduktivitet: 6,3 mS/m
Ca: 4,1 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 17,5 µg/l

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 33 - Middels
EPT-indeks: 14 - Middels
Shannon-Wiener: 1,9 – Svært lav



35 Fangebekken

Økologisk miljøtilstand: Dårlig/moderat

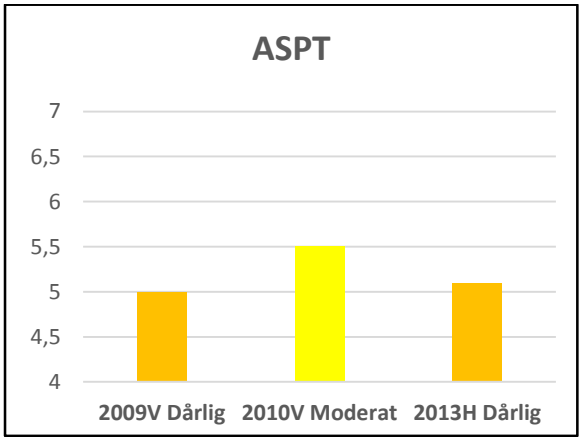
Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-61966
UTM: Øst 652638, Nord 6575300
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Fangebekken drenerer jordbruks- og skogsområder øst for Aremarksjøen, og renner ut i Aremarksjøens nordlige del. Stasjonen ligger ved Fv. 21 ved Fange. Bunnen består av leire og stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er ganske bra. Vannet er kalkfattig, men med et innhold av oppløste salter tilsvarende det en finner i hovedvassdraget.

Faunaen i bekken kan karakteriseres som relativt artsfattig, spesielt gjelder det EPT-antallet. Miljøtilstanden målt med ASPT er i grenseområdet dårlig/moderat.

Vannkjemi
pH: 6,3
Konduktivitet: 5,6 mS/m
Ca: 3,2 mg/L - Kalkfattig
TP: 27 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 27 - Middels
EPT-indeks: 10 - Lav
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels



36 Rivebekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

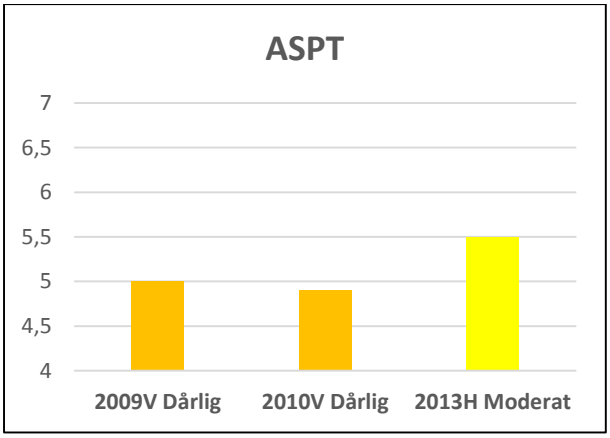
Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-61967
UTM: Øst 651106, Nord 6574275
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Rivebekken drenerer jordbruks- og skogsområder vest for Aremarksjøen, og renner ut i nordre del av innsjøen. Stasjonen ligger ved veien mellom Strømsfoss og Skotsberg, hvor to bekker (grøfter) går sammen til en bekk. Bunnmaterialet er leire med noe stein iblant, og forholdene for prøvetaking er ikke ideelle. Vannet er kalkfattig, men med middels høyt innhold av oppløste salter, klart høyere enn i hovedvassdraget. Fosforinnholdet er relativt lavt.

Faunaen i bekken er artsfattig, med en svært lav EPT-indeks. Miljøtilstanden målt med ASPT viser en viss bedring perioden 2009-2013, fra dårlig til moderat.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 7,1 mS/m
Ca: 2,7 mg/L - Kalkfattig
TP: 23,5 µg/L

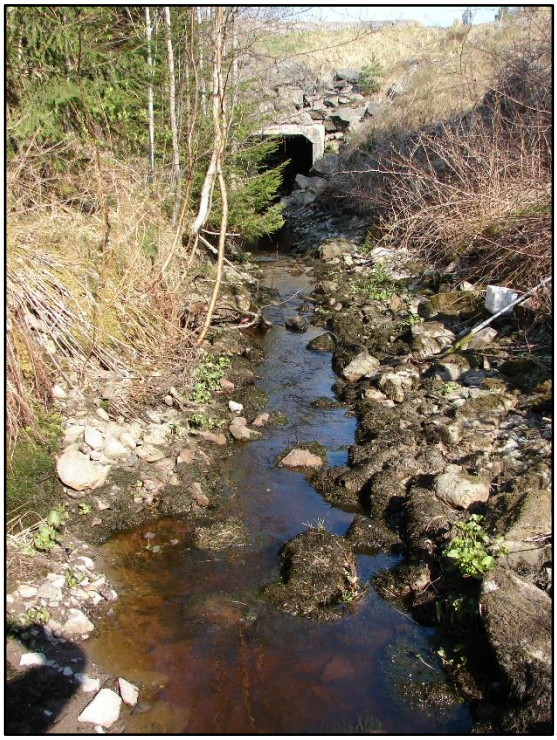
Biologisk mangfold: Lite
Totalt antall taxa: 22 - Middels
EPT-indeks: 6 – Svært lav
Shannon-Wiener: 2,6 - Lav



37 Iglerødbekken

Økologisk miljøtilstand: Dårlig

Kommune: Aremark
Vannlokalitetskode: 001-61968
UTM: Øst 6596564, Nord 6571900
Vanntype: Kalkfattig, humøs



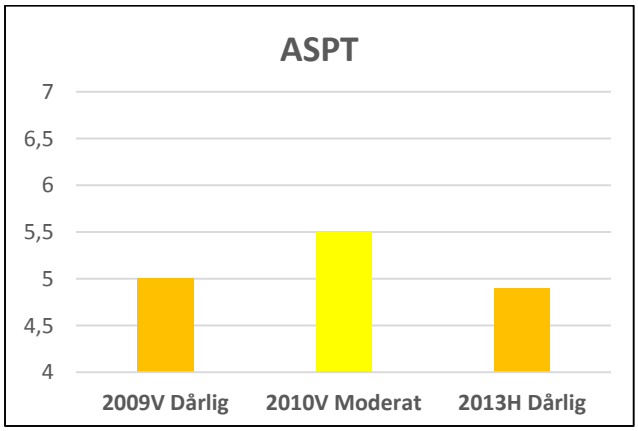
Iglerødbekken drenerer jordbruks- og skogsområder øst for Aremarksjøen, og renner ut i Aremarksjøen ved Skjulstad. Bekken er liten, og har perioder med svært liten vannføring. Stasjonen ligger ved Fv. 21. Bunnen består av stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er gode. Vannets innhold av kalsium tilsvarer kalkfattig/middels kalkrikt, og innholdet av oppløste salter (konduktiviteten) er klart høyere enn i hovedvassdraget. Det foreligger bare en måling av totalt fosfor, som ga moderat høy verdi.

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik, men EPT-indeksen er svært lav. Artssammensetningen er imidlertid spesiell, og ligner på det som er funnet i den eutrofe Gunnengbekken i Marker. I bekken ble det påvist relativt mange bløtdyr- og iglearter, bl.a. innsjøtoppluesnegl *Acroloxus lacustris* og den rødlistede iglen gråbrun bruskigle *Glossiphonia concolor* (DD).

Miljøtilstanden målt med ASPT er dårlig, men var i 2010 noe bedre, tilsvarende moderat tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,6
Konduktivitet: 8,3 mS/m
Ca: 4,0 Moderat kalkrik/kalkfattig
TP: 32 µg/L

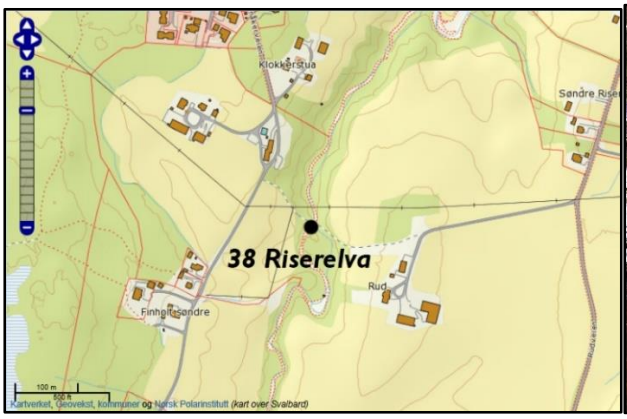
Biologisk mangfold: Middels
Totalt antall taxa: 30 - Middels
EPT-indeks: 6 – Svært lav
Shannon-Wiener: 2,8 - Lav



38 Riserelva

Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61143
UTM: Øst 637047, Nord 6644377
Vanntype: Kalkfattig, humøs



Riserelva kommer fra Tevsjøen, og drenerer relativt store områder (19 km^2), med noe dyrka mark (8 %) i den nedre delen. Prøvestasjonen ligger ved brua mellom Rud og Lotterud. Bunnmaterialet består dels av fjell og dels av stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er ganske bra.

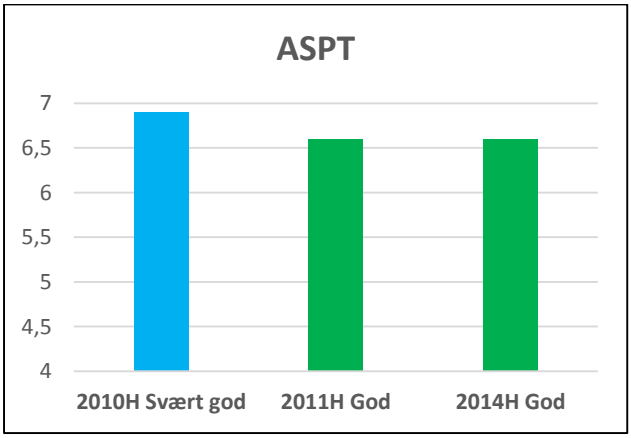
Vannet er kalkfattig og relativt klart, med lite innhold av oppløste salter. Gjennomsnitt for TP er 50 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i elva er relativt artsrik. Ingen rødlistearter er påvist, men det ble i 2014 funnet en ertemusling som stemte helt med beskrivelsen av *Pisidium globulare*, en art som tidligere ikke er påvist i Norge. Edelkreps (EN) er angitt for vassdraget (Artsdatabanken: Artskart), men status for arten nå er usikker. Shannon-Wieners diversitetsindeks er høy, mens EPT-indeksen er middels.

Miljøtilstanden målt med ASPT har i perioden 2010-2014 ligget i området 6,6-6,9, tilsvarende god-svært god tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,6
Konduktivitet: 4,6 mS/m
Ca: 3,2 mg/L - Kalkfattig
TP: 50 µg/L

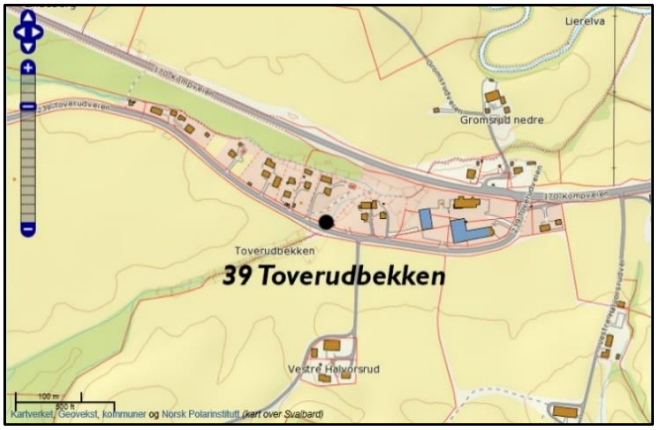
Biologisk mangfold: Stort/middels
Antall taxa: 36 Middels
EPT-indeks: 20 Middels
Shannon-Wiener: 3,9 Høy



39 Toverudbekken

Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61144
UTM: Øst 639790, Nord 6644850
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



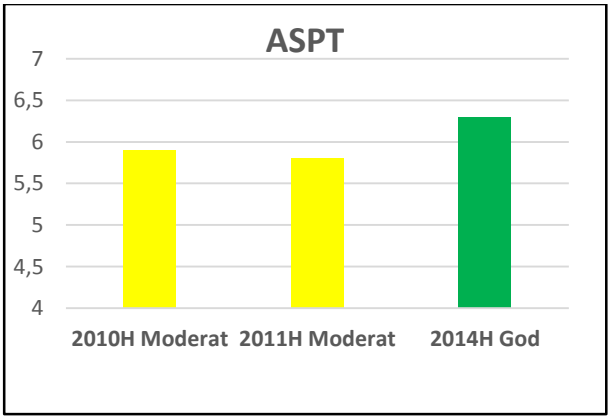
Toverudbekken drenerer et 6 km^2 stort område sør for hovedveien Bjørkelangen-Aurskog, med en andel fulldyrka mark på 19 %. Prøvestasjonen ligger ved Toverudveien. Bunnmaterialet på stasjonen består av stein av varierende størrelse, med gode forhold for prøvetaking. Vannet er middels kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter. Gjennomsnittet for TP er høyt; 140 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i bekken er middels artsrik. Også Shannon-Wieners diversitetsindeks er middels høy, det samme gjelder EPT-indeksen.

Miljøtilstanden målt med ASPT varierer omkring grenseverdien 6,0 til tross for høyt fosforinnhold, med høyest verdi i 2014, og kan dermed karakteriseres som god.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 8,7 mS/m
Ca: 5,3 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 140 µg/L

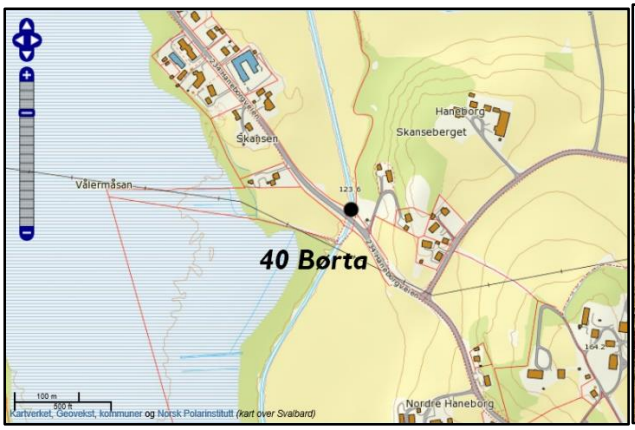
Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 27 Middels
EPT-indeks: 15 Middels
Shannon-Wiener: 3,0 Middels



40 Børta

Økologisk miljøtilstand: God/moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61145
UTM: Øst 643405, Nord 6645255
Vanntype: Kalkfattig, humøs



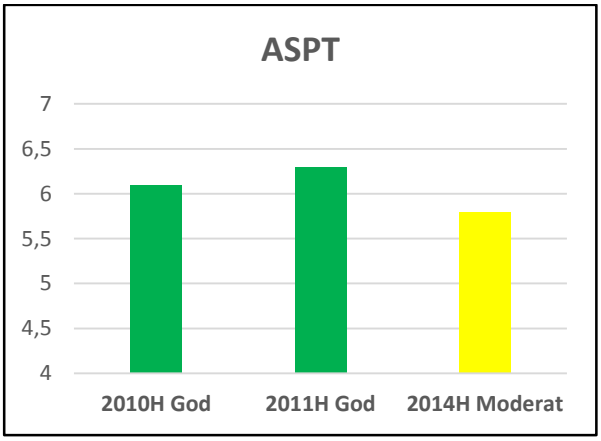
Børta drenerer 8 km^2 skogsområder nord for Haneborg ved Bjørkelangen, hvorav svært lite fulldyrka mark. Elva renner ut i Lierelva ca. 2,5 km nord for Bjørkelangen. Prøvestasjonen ligger ved Haneborgveien. Bunnmaterialet på stasjonen består av leire og noe stein, men elva er relativt dyp, slik at forholdene for prøvetaking er vanskelige. Vannet er kalkfattig og svært humusholdig, med middels høyt innhold av oppløste salter med et gjennomsnittsinnhold av fosfor på snaut 30 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i bekken er middels artsrik. Shannon-Wieners diversitetsindeks er middels høy, det samme gjelder EPT-indeksen.

Miljøtilstanden målt med ASPT varierer omkring 6,0 i perioden 2010-2014, med lavest verdi (5,8) i 2014. Siden dette avviker lite fra grenseverdien på 6,0 er det rimelig å karakterisere miljøtilstanden som god, men med en liten forverring i 2014.

Vannkjemi
pH: 6,3
Konduktivitet: 5,5 mS/m
Ca: 3,1 mg/L - Kalkfattig
TP: 28 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 35 Middels
EPT-indeks: 18 Middels
Shannon-Wiener: 3,2 Middels



41 Skreppestadbakken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61146
UTM: Øst 643134, Nord 6640008
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

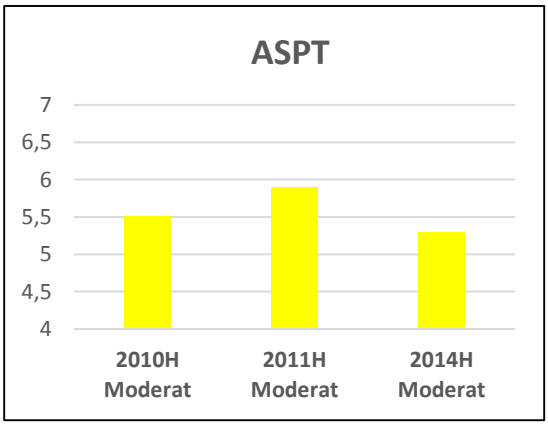
Skreppestadbekken drenerer jordbruksområder sørøst for tettstedet Bjørkelangen, og renner ut helt nord i Bjørkelangsjøen. Prøvestasjonen ligger ved Fv. 115 like sør for Bjørkelangen kirke. Bunnmaterialet består av leire og stein av varierende størrelse. Vannet er middels kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter. Fosforinnholdet var i 2010 og 2011 (to målinger) moderat.

Faunaen i bekken er middels artsrik. Shannon-Wieners diversitetsindeks er middels høy, det samme gjelder EPT-indeksen.

Miljøtilstanden målt med ASPT varierer omkring 5,5, tilsvarende moderat tilstand. Det er registrert en forverring av i miljøtilstanden i 2014.

Vannkjemi
pH: 7,0
Konduktivitet: 13,5 mS/m
Ca: 7,5 mg/L - Moderat kalkrik
TP: 39,5 µg/L

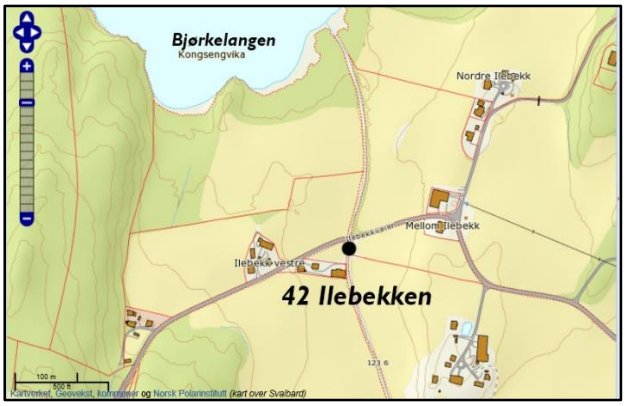
Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 31- Middels
EPT-indeks: 15 - Middels
Shannon-Wiener: 3,3 Middels

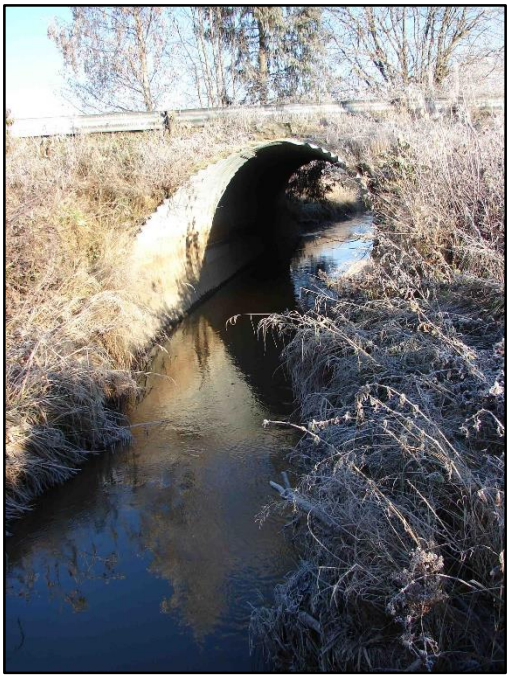


42 Ilebekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat/God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61147
UTM: Øst 642232, Nord 6636380
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs





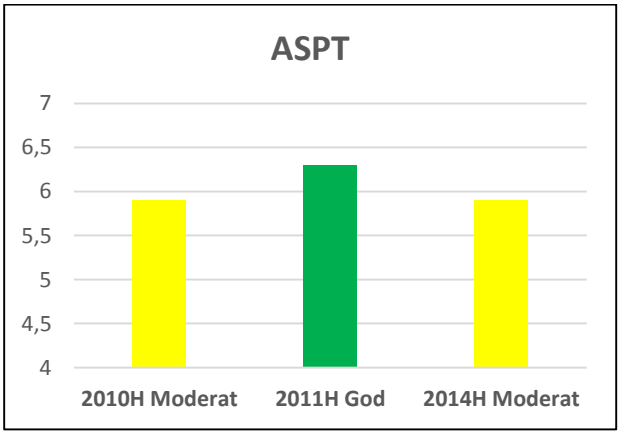
Ilebekken drenerer et areal på 12 km^2 på sørøst-sida av Bjørkelangsjøen, og renner ut omtrent midt på innsjøen. Jordbruksarealer utgjør 20 %. Stasjonen ligger like ved Ilebekk vestre. Bunnen domineres av leire og en del noe større stein, og strømmen er svak, slik at forholdene for prøvetaking ikke er ideelle. Vannet er middels kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter. Gjennomsnittlig innhold av TP er 110 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik. Diversitetsindeksen er middels høy, mens EPT-indeksen er lav.

Miljøtilstanden målt med ASPT varierer omkring grenseverdien 6,0, og med et gjennomsnitt på 6,0. Dette tilsvarer moderat/god tilstand.

Vannkjemi
pH: 6,8
Konduktivitet: 14,1 mS/m
Ca: 7,3 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 110 µg/L

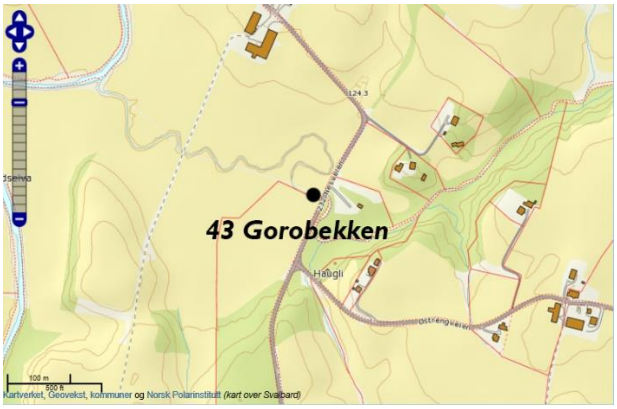
Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 33 - Middels
EPT-indeks: 17 - Middels
Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

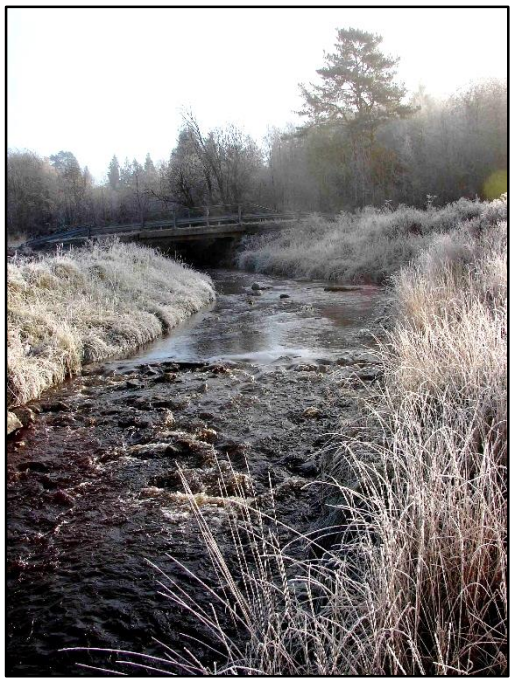


43 Gorobekken

Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61148
UTM: Øst 640020, Nord 6629246
Vanntype: Kalkfattig, humøs





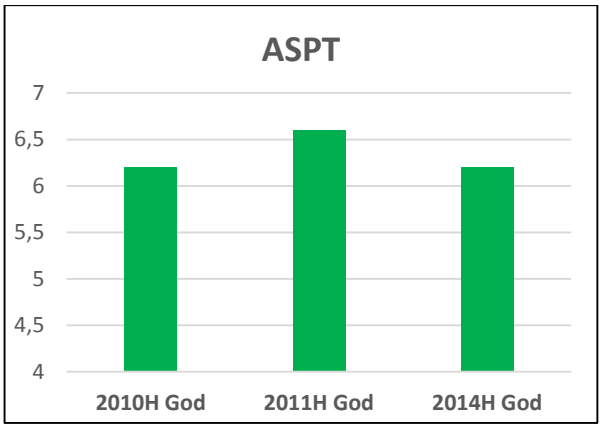
Gorobekken kommer fra områdene øst for Hølandselva, hvor den drenerer et 21 km^2 stort område med en andel fulldyrka mark på 13 %. Prøvestasjonen ligger der veien Naddum-Østre Nes krysser bekken. Bekken ble gravd opp og rettet ut for noen år siden, og det er fylt pukk og noe større stein i bekkeløpet slik at forholdene for prøvetaking er gode.

Bekken er kalkfattig, med middels høyt innhold av oppløste salter. Gjennomsnittlig fosforinnhold (TP) er 80 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013). Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik, med middels EPT- indeks og lav Shannon-Wiener-indeks.

Miljøtilstanden målt med ASPT har variert noe i perioden 2010-2014, med en topp i 2011, men har ved alle tre målingene vært god.

Vannkjemi
pH: 6,5
Konduktivitet: 6,5 mS/m
Ca: 3,33 mg/L - Kalkfattig
TP: 80 µg/L

Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 35 - Middels
EPT-indeks: 19 - Middels
Shannon-Wiener: 2,9 Lav



44 Nesbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-61149
UTM: Øst 639199, Nord 6627091
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

Nesbekken drenerer et 4 km^2 stort område mellom Hjellebøl og Hølandselva. Fulldyrka mark utgjør 47 %, den høyeste andelen blant alle lokalitetene i overvåkningsprogrammet. Prøvestasjonen ligger ca. 400 m sør for Vestre Nes. Bunnforholdene er leire og noe stein, de fleste relativt store, og strømhastigheten er liten. Forholdene for prøvetaking er dermed noe vanskelige.

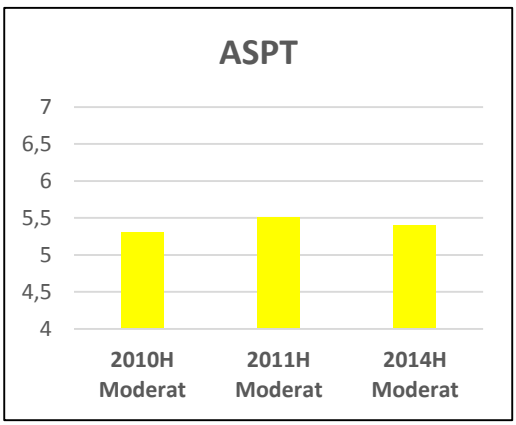
Nesbekken utmerker seg i forhold til de andre bekkene/elvene i overvåkningsprogrammet ved høy pH og svært høyt innhold av kalsium og andre oppløste salter. Gjennomsnittlig TP er 60 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013).

Faunaen i bekken kan karakteriseres som middels artsrik. Shannon-Wieners diversitetsindeks og EPT-indeksen har også middels størrelse.

Miljøtilstanden målt med ASPT har ligget nokså stabilt i underkant av 5,5 i perioden 2010-2014, noe som tilsvarer moderat tilstand.

Vannkjemi
pH: 7,6
Konduktivitet: 27,9 mS/m
Ca: 16,7 mg/L – Moderat kalkrik
TP: 60 µg/L

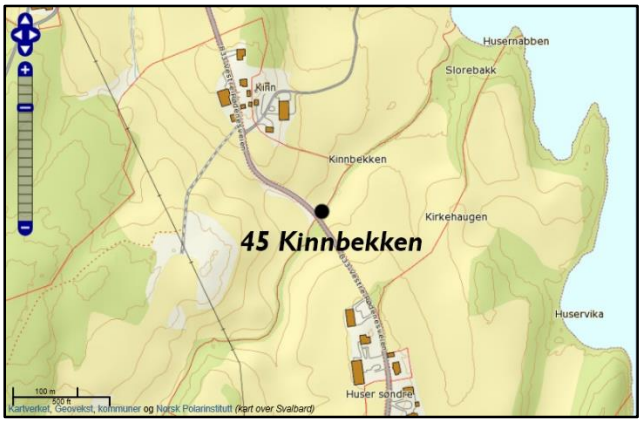
Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 31 Middels
EPT-indeks: 14 Middels
Shannon-Wiener: 3,2 Middels



45 Kinnbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode: 001-61969
UTM: Øst 646246, Nord 6605539
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



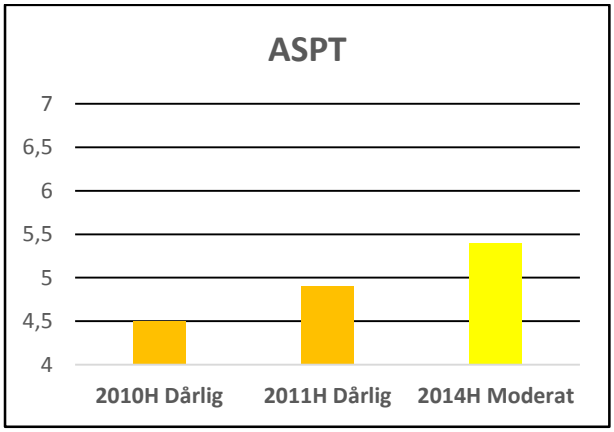
Kinnbekken drenerer et lite område (4 km^2) vest for Rødenessjøens midtre deler, og renner ut i Rødenessjøen ved Kinn. Fulldyrka mark utgjør 31 %. Prøvestasjonen ligger ved Kinn, der veien mellom Kallak og Skislett passerer bekken. Bunnen består av relativt små og noe større steiner, og forholdene for prøvetaking er gode. Vannet er middels kalkrikt, med relativt høyt innhold av oppløste salter og leirpartikler (se bildet). Gjennomsnittlig fosforinnhold er 110 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013), noe som må karakteriseres som relativt høyt.

Artsantallet i bekken kan karakteriseres som middels, men EPT-indeksen og Shannon-Wieners diversitetsindeks er begge lave.

Miljøtilstanden målt med ASPT viser en klar bedring perioden 2010-2014, og kan i 2014 karakteriseres som moderat.

Vannkjemi
pH: 7,0
Konduktivitet: 12,3 mS/m
Ca: 6,8 mg/l – Moderat kalkrik
TP: 110 µg/L

Biologisk mangfold: Lite/middels
Antall taxa: 26 Middels
EPT-indeks: 9 Lav
Shannon-Wiener: 2,9 Lav



46 Hafsteinelva

Økologisk miljøtilstand: God

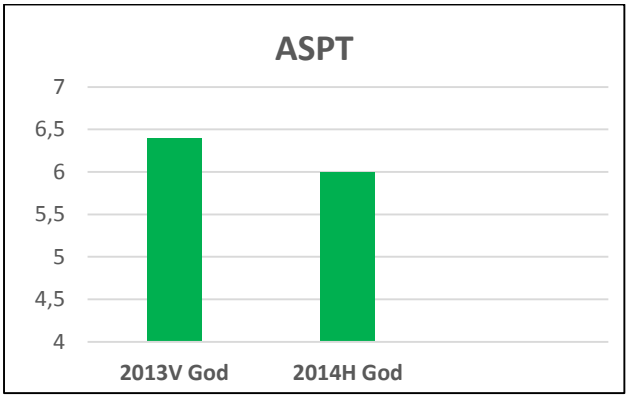
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-65013
UTM: Øst 636872, Nord 6625837
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Hafsteinelva kommer fra Tunnsjøen (190 m o.h.), og drenerer store jordbruksområder på sin vei ned mot Østenby ved Bråtevannet, hvor den renner sammen med elva fra Hemnessjøen. Prøvestasjonen ligger der elva krysser Fv. 115 ved Hol/Østby. Bunnområdene består av leire og stein av varierende størrelse, og forholdene for prøvetaking er ikke helt ideelle. Elva er kalkfattig, og har ledningsevne omtrent som hovedvassdraget. Fosformålinger mangler.

Faunaen i bekken kan karakteriseres som moderat artsrik, det samme gjelder EPT- og Shannon-Wiener-indeksene. Av sjeldne arter har tidligere undersøkelser vist at det forekommer elvemusling (VU) høyere oppe i vassdraget, og dessuten er steinfluearten *Perlodes dispar* (NT) påvist, som eneste sted i Haldenvassdraget, men er ikke funnet ved denne undersøkelsen. Miljøtilstanden (ASPT) er god.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 6,5 mS/m
Ca: 3,16 mg/L – Kalkfattig

Biologisk mangfold: Middels
Antall taxa: 36 Middels
EPT-indeks: 18 Middels
Shannon-Wiener: 3,3 Middels



47 Utløpselv Setten

Økologisk miljøtilstand: God

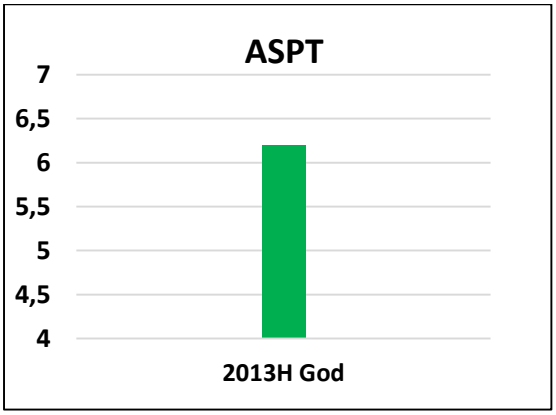
Kommune: Aurskog-Høland
Vannlokalitetskode: 001-65014
UTM: Øst 650026, Nord 6629877
Vanntype: Kalkfattig, humøs

Prøvestasjonen ligger nedenfor Kolstadfossen, ved innløpet til Mjermen. Bunnmaterialet er relativt store steiner, og bunnen skråner ned mot dypere vann, samtidig som strømmen avtar raskt. Det er derfor vanskelig å få gode bunndyrprøver. Det er bare tatt bunnprøver her høsten 2013, deretter er stasjonen tatt ut av overvåkningsprogrammet. Elva er ut fra en enkeltmåling relativt elektrolyttfattig, med en konduktivitetsverdi noe lavere enn det som er målt i Mjerma. Det er rimelig å regne med et kalsiuminnhold på omtrent samme nivå som i Mjerma, dvs. litt over 2 mg Ca/L, noe som tilsvarer en kalkfattig vanntype. Fosforinnhold ble ikke målt.

På grunn av vanskelige forhold for prøvetaking, er bunndyrprøvene neppe helt representative for elva. Det ble bare påvist 15 ulike arter, og EPT-indeksen var 10, noe som er lave tall. Av sjeldne arter ble tangelveøyenstikker *Onychogomphus forcipatus* (EN) påvist. Miljøtilstanden (ASPT) er god.

Vannkjemi
pH: 6,4
Konduktivitet: 3,0 mS/m
Ca: Kalkfattig

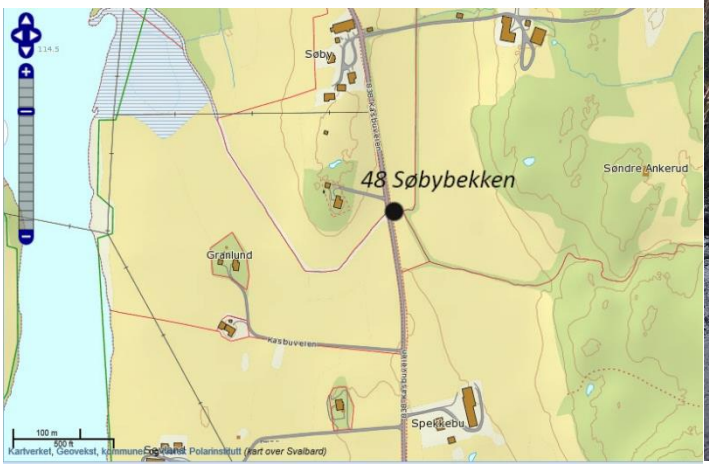
Biologisk mangfold: Lite
Antall taxa: 15 Lavt
EPT-indeks: 10 Lav
Shannon-Wiener: 3,3 Middels



48 Søbybekken

Økologisk miljøtilstand: Dårlig

Kommune: Marker
Vannlokalitetskode:
UTM: Øst 652912, Nord 6593372
Vanntype: Moderat kalkrik, humøs

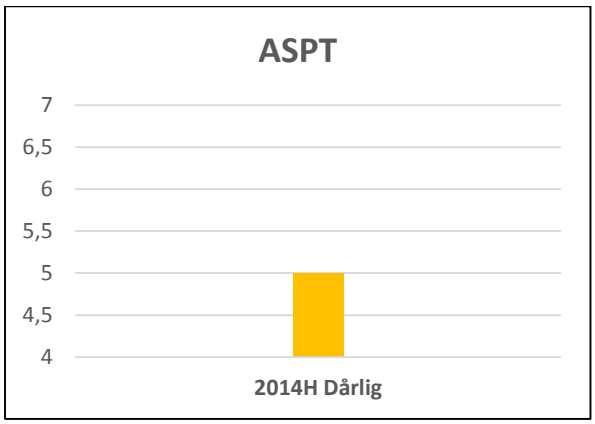


Søbybekken drenerer det meste av jordbruksområdene øst for Gjølsjøens nordre halvdel, men får også tilførsel av vann fra skogsområdene lenger øst. Den renner inn i Gjølsjøens nordlige basseng. Stasjonen ligger ved hovedveien langs Gjølsjøens østside ved Søby. Den erstatter den tidligere stasjonen øst for Gjølsjøen som lå ved Gjølsjøgårdene noe lenger nord. Bunnmaterialet på stasjonen består av leire og en del stein av varierende størrelse slik at prøvetaking er mulig. Den første bunndyrprøven ble tatt her høsten 2014. Vannet er moderat kalkrikt, og med relativt høyt elektrolyttinnhold, men i perioder med stor vannføring kan kalsiuminnhold trolig være under 4,0 mg/L. Alkaliteten er relativt lav, og pH kan trolig variere mye avhengig av vannføring. Fosforinnhold er ikke målt.

Faunaen i bekken er artsfattig, og både EPT-indeksen og Shannon-Wieners diversitetsindeks er lave. Miljøtilstanden (ASPT) er dårlig.

Vannkjemi
pH: 6,3
Konduktivitet: 9,3 mS/m
Ca: 4,3 mg/l – Moderat kalkrik

Biologisk mangfold: Lite
Totalt antall taxa: 15 - Lavt
EPT-indeks: 6 - Svært lav
Shannon-Wiener: 2,7 - Lav



5. LITTERATUR

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

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

Spikkeland, I. 2013a. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget høst 2012/vår 2013 Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje. Rapport 1/2013. 8 s. + vedlegg.

Spikkeland, I. 2013b. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget høst 2013. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje. Rapport 2/2013. 8 s. + vedlegg.

Spikkeland, I. 2014. Biologisk mangfold i Haldenvassdraget. Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt. Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje. Rapport 1/2014. 41 s. + vedlegg.

Stabell 2009. Overvåkning av elver og bekker i Halden kommune 2008-2009. Rapport til Halden kommune. 20 s.

Stabell 2012. Overvåkning av elver og bekker i Halden kommune 2012. Rapport til Halden kommune. 14 s.

Sundberg, I., Ericsson, U. & Medin, M. 1999. Bottenfauna i Västra Götalands län 1999. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen Västra Götaland 2000:26. 375 s.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1. Påviste bunndyr høsten 2014.

Gruppe	Art/taxa	Meieribekken	Melbyelva	Bekk v/Sand	Riserelva	Toverudbekken	Børta	Skreppestadbekken	Ilebekken	Gorobekken	Nesbekken	Kinnbekken	Hafsteinelva	Søbybekken	Antall stasjoner
	Lok nr.	21	22	23	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	
NEMATODA Rundormer	Nematoda	1													1
GASTROPODA Snegler	*Radix baltica* (L.)							1							1
BIVALVIA Muslinger	*Pisidium casertanum* (Poli)			1								2		1	3
	Pisidium cf. *globulare* Clessin				1										1
	Pisidium hibernicum (Sheppard)						4							20	2
	Pisidium lilljeborgi Clessin	1													1
	Pisidium obtusale (Lamarck)									1					1
	Pisidium subtruncatum Malm						8					1	2		3
	Pisidium sp.				1										1
HIRUDINEA Igler															
	Helobdella stagnalis (Linnaeus)								5						1
Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	1						8					1		3
OLIGOCHAETA	**Fåbørstemark** indet.	130	20	7		230	56	128	110	40	50	80	32	120	12
CRUSTACEA Krepsdyr	*Asellus aquaticus* (L.)	10	30	9	5	110	32	512	55	5	70	112	16	35	13
HYDRACARINA	**Vannmidd** indet.	80	25	35	40	20	8	16	25	15		8	16	5	12
EPHEMEROPTERA	**Døgnfluer**														
Baëtidae	*Baetis rhodani* (Pictet)	70	105		20	70	4		10		5		256		8
	Baetis niger (L.)	30	15		185	100	16	64	65	75	45	136	248		11
	Centroptilum luteolum (Müller)			10		10		8	25	5	80		112		7
Heptagenidae	*Heptagenea fuscogrisea* (Retzius)	10					12		25	10	20		80		6
	Heptagenea sulfurea (Müller)				10			8							2
Leptophlebiidae	*Leptophlebia marginata* (L.)	50	25			10	8		5		15	48	48	110	9
	Leptophlebia vespertina (L.)								10	20	20			5	4
	Leptophlebia sp.			5	35				50						3
Ephemeridae	*Ephemera danica* Müller												16		1
PLECOPTERA Steinfluer															
Perlodidae	*Isoperla difformis* (Klapálek)	50		5	35		8		15				8		6
Chloroperlidae	*Siphonoperla burmeisteri* (Pictet)	10			5					5					3
Taeniopterygdae	*Brachyptera risi* (Morton)					340									1
	Taeniopteryx nebulosa (L.)								60						1
Nemouridae	*Amphinemura borealis* (Morton)	40	25		70		4								4
	Amphinemura standfussi (Ris)					10									1
	Nemoura cinerea (Retzius)	30	40	20		850		64	5		35	272		290	9
	Nemoura avicularis Morton	40	25	25		40		112	25	10			32		8

	Protonemura meyeri (Pictet)				**10**										1
Capnidae	*Capnia bifrons* (Newman)					80	4	**16**				**8**			4
	Capnopsis schilleri (Rostock)					**50**	24			35			32		4
Leuctridae	*Leuctra nigra* (Oliver)			10											1
	Leuctra hippopus Kempny	330	35	15	**10**					20					5
	Leuctra hippopus/digitata									25					1
ODONATA Øyenstikkere															
Calypterygidae	*Calypteryx virgo* (L.)				1				1						2
Cordulegasteridae	*Cordulegaster boltoni* (Donovan)				1										1
HETEROPTERA Teger	Microvelia reticulata (Burmeister)											1			1
	Corixidae indet.												1		1
	Nepa cinerea L.										1				1
COLEOPTERA Biller															
Dytiscidae				5				3			1			1	4
Gyrinidae							4						8		2
Elminidae	*Limnebius truncatellus* Thunberg		5												1
	Elmis aenea (Müller)	30	5		25				35	5					5
	Oulimnius tuberculatus (Müller)	10			10					15			8		4
	Limnius volckmari (Panzer)	70	10				16			5			8		5
Scirtidae	*Elodes* sp.	10	10								5	16			4
Hydraenidae	*Hydraena* spp.	310	125	15	55	120	4	32	10	15	20	120	8		12
MEGALOPTERA Mudderfluer	*Sialis fuliginosa* Pictet	30	5		25								48		4
	Sialis lutaria (L.)						8								1
TRICHOPTERA Vårfluer															
Glossomataidae			15												1
Rhyacophilidae			5			20		24	15			16			5
Hydroptilidae		10			**45**									5	3
Psychomyiidae		20													1
Polycentropodidae		40	30	15	60	20	8	24		20	10	8		30	11
Hydropsychidae		50	15		20		12				35		16		6
Lepistomatidae													8		1
Limnephilidae			5	50	25	30	28	64	15	25	35	24	24	30	12
Beraeidae					5										1
Leptoceridae						10									1
DIPTERA Tovinger															
Tipulidae				5	15	10		8	5	5	5	16			8
Simulidae		930	95	190		260	184	160	15	15	25	32		35	11
Chironomidae		80	50	185	25	90	48	104	80	90	105	96	72	65	13
Ceratopogonidae		20		20		30	28		20	10	5		32		8
Tabanidae						30									1
Limonidae		40	5	5		40	12	96	15	20	15	8	40	20	12
Stratiomyidae														5	1
Muscidae		1													1
Culicidae											5				1

Chaoboridae											1				1
PISCES Fisk	*Lampetra planeri* (Bloch) Bekkeniøye		1							1					2
AMPHIBIA Amfibier	*Rana temporaria* L. Buttsnutefrosk				1										1
	Bufo bufo L. Padde								1						1
Sum taxa		31	25	20	27	24	24	20	25	25	23	19	26	16	76
EPT-antall*		14	12	9	14	14	11	9	12	11	10	7	12	6	34

* Vårfluer er bestemt til familie, men ikke til art.

Vedlegg 2. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 på overvåkningsstasjonene i Aurskog-Høland. Rødlistearter er markert med rød farge. Alle arter/taxa som er registrert på overvåkningsstasjonene i Aurskog-Høland, Marker og Aremark er med i tabellen.

Gruppe	Art/taxa	Haretonelva	Svensjøbekken	Finstadbekken	Lierelva	Haneborgbekken	Hølandselva Naddum	Longselva	Hellesjøbekken	Korselva	Mjerma	Kragtorpbekken	Hornåsbekken	Riserelva	Toverudbekken	Børta	Skreppestadbekken	Ilebekken	Gorobekken	Nesbekken	Hafsteinelva	Utløpselv Setten	Antall stasjoner
	Lok nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	28	38	39	40	41	42	43	44	46	48	
PORIFERA	Svamper indet.			1																			**1**
CNIDARIA Nesledyr																							
	Hydra sp																						
	Ephydatia muelleri (Lieberkühn)							1															**1**
TURBELLARIA Flatormer																							
	Dendrocoelum lacteum (Müller)	1																					**1**
	Polycelis sp.																						
	Planaria torva (Müller)																						
NEMATODA	Rundormer																		1				
GASTROPODA Snegler																							
	Acroloxus lacustris (L.)																						
	Radix balthica (L.)																1						
	Stagnicola fuscus (C.Pfeifer)																						
	Omphiscola glabra (O.F. Müller)																						
	Galba truncatula (O.F.Müller)																						
	Physa fontinalis (L.)																						
	Gyraulus acronicus (Ferussac)			1	2			1	5														**4**
	Gyraulus albus (Müll.)				2																		**1**
	Bathyomphalus contortus (L.)	14																					**1**
	Ancylus fluviatilis O.F.M.	7		3	13	5		5		2	3										1		**8**
BIVALVIA Muslinger																							
	Sphaerium corneum (L.)																4						**1**
	Pisidium casertanum (Poli)	110		1	5				2	1	31	24	1	2			2			4			**11**
	Pisidium cf. *globulare* Clessin													1									
	Pisidium henslowanum Westerlund				6				3	1													**3**
	Pisidium hibernicum (Sheppard)	50														8	1						**3**
	Pisidium lilljeborgi Clessin																						
	Pisidium milium Held																						
	Pisidium obtusale (Lamarck)											1							1				**2**
	Pisidium pulchellum Jenyns	10																					
	Pisidium subtruncatum Malm																4				2		**2**
	Pisidum spp.	18		1										1									**3**
HIRUDINEA Igler																							

Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)									1														**1**
Glossiphoniidae	*Glossiphonia cf. concolor* (Apathy)	9			1				1	1														**4**
	Glossiphonia concolor/complanata								1			1												**2**
	Glossiphonia complanata L.					1																		**1**
	Glossiphonia heteroclita (L.)																							
	Hemiclepsis marginata (O.F.Müller)																							
	Helobdella stagnalis (L.)			2	1					1		1						1						**5**
	Glossiphoniidae indet.					1																		**1**
Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	6		1	1	3		1			1	1				16	1				1			**10**
	Haemopsis sanguisuga (L.)																							
OLIGOCHAETA	Fåbørstemark indet.	4	32	4	37	21		9		12	19	39	15	3	84	124	80	80	12	16	4	2		**19**
BRYOZOA	Mosdyr indet.									1														**1**
	Plumatella repens (L.)	1			1																			**2**
	Plumatella sp.																							
CRUSTACEA Krepsdyr																								
Ostraacoda	Ostracoda indet.			1						1														**2**
Gammaridae	*Pallasea quadrispinosa* G. O. Sars																							
Asellidae	*Asellus aquaticus* (L.)	1	51	73	2	13		91	77	7	6	8	8	4	11	132	92	44	8	128	1	20		**20**
Astacidae	*Astacus astacus* (L.)			3						2	1													**3**
HYDRACARINA Vannmidd	Vannmidd indet.	1	1	10	3	1		1		3	2		5	12	2	4	2	4	4		9	2		**17**
EPHEMEROPTERA Døgnfluer																								
Siphlonuridae	*Siphlonurus aestivalis* (Eaton)																							
	Siphlonurus sp.																							
Baëtidae	*Baetis rhodani* (Pictet)	256	105	19	130	60	2	33		6	10		14	116	84		20	2	16	4	4			**17**
	Baetis niger (L.)	10	1	38	16	97		2		1			4	140	4		20	44	12	8	77			**15**
	Baetis cf. *digitatus* Bengtsson	2									8													**2**
	Baetis fuscatus/scambus				1																			**1**
	Beatis spp.		2									1						20						**3**
	Centroptilum luteolum (Müller)			1	1	17	1	1			1				1		1	5	1	16	14			**12**
	Cloeon dipterum (L.)								1															**1**
Heptagenidae	*Heptagenea fuscogrisea* (Retzius)	77		4	1		13	1			3			8		52		8	2	4	10	12		**13**
	Heptagenea sulphurea (Müller)	78		3	3						9			8			1							**6**
Ephemerellidae	*Ephemerella ignita* (Poda)							1																**1**
Caenidae	*Caenis horaria* (L.)																					10		
	Caenis luctuosa Burm.																					3		
	Caenis rivulorum Eaton																							
Leptophlebiidae	Indet.							3																**1**
	Leptophlebia marginata (L.)		1	1	2	1			1	2	2		1		1		2	1		4	1	12		**14**
	Leptophlebia vespertina (L.)	1		1		1	15	1				1		20		4		8	4	4				**11**
	Leptophlebia sp.				1	1				5	7			7				4			1	30		**8**
Ephemeridae	*Ephemera danica* Müller	1			3			34													1			**4**
PLECOPTERA Steinfluer										5														**1**
	Isoperla grammatica (Poda)			1				1																**2**

Perlodidae	*Isoperla difformis* (Klapálek)	23	3	1	21	32		2		2	18		1	48		8		20	20		3		**14**
	Diura nanseni (Kempny)		2																12				**2**
Cloroperlidae	*Siphonoperla burmeisteri* (Pictet)	3			2						5			24					1				**5**
Taeniopterygdae	*Brachyptera risi* (Morton)		2					4					3		1				51				**5**
	Taeniopteryx nebulosa (L.)	4		13	43	5												12	4				**6**
Nemouridae	*Amphinemura borealis* (Morton)	31	1	1	10	1				11				32									**7**
	Amphinemura cf. *standfussi* (Ris)	54			1										1				3				**4**
	Amphinemura sulcicollis (Stephens)	3																			1		**2**
	Amphinemura spp.										1												**1**
	Nemoura cinerea (Retzius)		29	1	1	2		3		1			6		48		4	1	8	88		1	**13**
	Nemoura avicularis Morton	1		7	2	13		17		5	3				4		24	80	2	28	2	2	**14**
	Nemoura flexuosa Aubert																						
	Nemoura sp.		22						7	2													**3**
	Nemurella picteti (Klapalek)		5									10											**2**
	Protenemura meyeri (Pictet)													4									**1**
Capnidae	*Capnia bifrons* (Newman)		25												16		2						**3**
	Capnopsis schilleri (Rostock)		3	5	1	10		1		4			7		1	8	8	8	60	1	17		**14**
Leuctridae	*Leuctra digitata* Kempny				9	3																	**2**
	Leuctra hippopus Kempny	11		4	3								5	2					4				**6**
	Leuctra hippopus/digitata	9	92										5	68	12		8	2	72	8			**9**
	Leuctra nigra (Olivier)																						
	Leuctra sp.				1						5												**2**
ODONATA Øyenstikkere																							
Calopterygidae	*Calopteryx virgo* (L.)			1	1			2						1				1					**5**
Coenagrionidae	*Pyrrhosoma numphula* (Sulzer)																						
Gomphidae	*Onychogomphus forcipatus* (L.)	16									4											2	**3**
Cordulegasteridae	*Cordulegaster boltoni (*Donovan)	2									1			1									**3**
Corduliidae	*Cordulia aenea* (L.)																						
HEMIPTERA Teger												1											**1**
Notonectidae	*Notonecta glauca* L.					1																	**1**
Veliidae	*Velia caprai* Tamanini																						
	Microvelia reticulata (Burmeister)																						
Gerridae	*Gerris lacustris* (L.)					2																	**1**
Nepidae	*Nepa cinerea* L.						1													1			**2**
Corixidae	*Sigara nigrolineata* (Fieber)					17																	**1**
	Hespercorixa sahlbergi (Fieber)							1															**1**
	Micronecta sp.																						
	Corixidae indet.			1		1															1		**3**
COLEOPTERA	Biller indet.				2	2		3					2		1			1		1	1		**8**
Dytiscidae	indet.			1		5							3				3			1			**5**
	Agabus sp.		1																				**1**
	Ilybius sp.						2		6			1											**3**
Gyrinidae	Indet.					1															1		**2**
Elmidae	Elmidae indet.				5											4							**2**
	Elmis aenea (Müller)	1		8	3	1		1		2	1		5	5				7	1				**11**

	Oulimnius tuberculatus (Müller)									1				2					3					**3**
	Olimnius sp.			1	5			1		6				4					4		7			**7**
	Limnius volckmari (Panzer)	2						2			4								1		1			**5**
Scirtidae	*Elodes* sp.	1		1		8				6			9							1				**6**
Hydraenidae	*Hydraena riparia* Kugelmann			1	1	2						2									1			**5**
	Hydraena gracilis Germar		3	4	3	5	1	2																**6**
	Hydraena pulchella Germar																							
	Hydraena spp.	1		7	2					6			53	48	72	8	16	16	80	8	3			**13**
	Limnebius truncatellus (Thunberg)																							
MEGALOPTERA	Mudderfluer																							
	Sialis fuliginosa Pictet		2	2	2			1		1				4				4			15			**8**
	Sialis lutaria (L.)			1					2															**2**
	Sialis sp.												3											**1**
TRICHOPTERA	Vårfluer					1										4								**2**
	Rhyacophilidae	13	8	4	12	11		13		3	2	1	5	4	24		8	3	44		1			**16**
	Glossomatidae																							
	Hydroptilidae	4		6	6									12										**4**
	Psychomyiidae																							
	Polycentropodidae	33	46	26	5			2	1	4	21	2	7	24	2	4	8		4	32	3	10		**18**
	Hydropsychidae	194		15	5	2		23		17	1			20		8		4		7	2			**12**
	Phryganidae															4								**1**
	Brachycentridae																							
	Lepidostomatidae	1			2						2			4							1			**5**
	Limnephilidae	3	9	4	1	9	1	8	12	1	5	8	2	16	16	4	12	16	4	16	1			**20**
	Goeridae				1																			
	Beraeidae			1								1		1						1	4			**5**
	Sericostomtidae			1		2															1			**3**
	Molannidae			1										1										**2**
	Leptoceridae				4							1			1									**3**
	Philopotomatidae																							
DIPTERA	Tovinger indet.			1					1															**2**
	Tipulidae	2	5	1	2	2		1	3	3		9	3	1	4		28	8	4	8				**16**
	Simulidae	11	16	6	3	5		1	31	2	8			12	26	16	20	52	44	64	2			**17**
	Chironomidae	9	23	34	12	24	13	15	146	5	6	20	34	28	16	12	16	16	32	24	9	8		**21**
	Choboroidae																			1				
	Ceratopogonidae	1		2	2					1		1		4	3	4		8	2	1	4			**12**
	Stratiomyidae																							
	Culicidae																			1				
	Tabanidae			1	1	4									3									**4**
	Scatophagidae				1																			**1**
	Dolichopodidae																	4						**1**
	Limonidae	1	5	3	2	11		11		1		2	3		44		8	8	8		5			**14**
	Psychodidae									1														
	Ptychopteridae					1																		**1**
	Dixidae					2						1	2							8				**4**
	Muscidae				5																			**1**
	Chaoborus sp.																			1				
	Phalacrocera sp.																							
PISCES Fisk	*Lampetra planeri* (Bloch) Bekkeniøye					1		1					1						1					**4**
	Salmo trutta L. Ørret																							

	Phoxinus phoxinus (L.) Ørekyte	2	3	1				1															**4**
	Cottus gobio L. Hvitfinnet steinulke																						
	Cottus poecilopus (Heckel) Steinsmett																						
AMPHIBIA	Amfibier																						
	Rana temporaria L. Buttsnutefrosk	1	2					1	1		1	1		1	1					1			**9**
	Rana arvalis Nilsson Spissnutefrosk																						
	Bufo bufo L. Padde										1							1					**2**
MAMMALIA	Pattedyr																						
	Mustela vison Schreber Mink									1													**1**
	Sum taxa	**48**	**29**	**53**	**57**	**44**	**9**	**40**	**18**	**40**	**32**	**24**	**27**	**38**	**27**	**19**	**28**	**33**	**35**	**31**	**36**	**13**	**120**
	EPT-antall*	**22**	**17**	**23**	**28**	**18**	**5**	**18**	**5**	**15**	**17**	**8**	**12**	**20**	**15**	**9**	**13**	**17**	**19**	**14**	**18**	**8**	**49**

* Vårfluer er bestemt til familie, men ikke til art.

Vedlegg 3. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 på overvåkningsstasjonene i Marker. Rødlistearter er markert med rød skrift. Alle arter/taxa som er registrert på overvåkningsstasjonene i Aurskog-Høland, Marker og Aremark er med i tabellen.

	Art/taxa	Krokselva	Taraldrudelva	Engerelva	Ørjeelva	Braneselva	Gjølsjøbekken	Bøenselva	Gunnengbekken	Glundbergbekken	Gåsebybekken	Østenbyelva	Halvorsrudelva	Kinnbekken	Søbybekken	Antall stasjoner	Rødliste
	Lok nr.	12	13	14	15	16	17	18	19	31	32	33	34	45	48		
PORIFERA	**Svamper** indet.																
CNIDARIA Nesledyr																	
	Hydra sp.																
	Ephydatia muelleri (Lieberkühn)																
TURBELLARIA	**Flatormer**																
	Dendrocoelum lacteum (Müller)								2							1	
	Polycelis sp.	2						3	3		1					4	
	Planaria torva (Müller)																
NEMATODA	**Rundormer**																
GASTROPODA	**Snegler**																
	Acroloxus lacustris (L.)								3							1	
	Radix balthica (L.)				1			1	2							3	
	Stagnicola fuscus (C.Pfeifer)				2											1	
	Omphiscola glabra (O.F. Müller)								1							1	
	Galba truncatula (O.F.Müller)							1								1	
	Physa fontinalis (L.)				1	1			25							3	
	Gyraulus acronicus (Ferussac)			1	8			2								3	
	Gyraulus albus (Müll.)			1	1	1	1									4	
	Bathyomphalus contortus (L.)				3			2	24			1				4	
	Ancylus fluviatilis O.F.M.				2											1	
BIVALVIA	**Muslinger**																
	Sphaerium corneum (L.)					6		14								2	
	Pisidium casertanum (Poli)		2	1		14	7	2	3		1	12		2	1	10	
	Pisidium cf. *globulare* Clessin																
	Pisidium henslowanum Westerlund																
	Pisidium hibernicum (Sheppard)					1						20			20	2	
	Pisidium lilljeborgi Clessin																
	Pisidium milium Held								1							1	
	Pisidium obtusale (Lamarck)					4						2				2	
	Pisidium pulchellum Jenyns																
	Pisidium subtruncatum Malm					2			11					1		3	
	Pisidum spp.			2								60	1			3	
HIRUDINEA	**Igler**																
Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)																
Glossiphoniidae	***Glossiphonia cf. concolor*** (Apathy)		1					**1**	**11**							3	**DD**
	Glossiphonia concolor/complanata													1		1	
	Glossiphonia complanata L.			1												1	

	Glossiphonia heteroclita (L.)																
	Hemiclepsis marginata (O.F.Müller)																**DD**
	Helobdella stagnalis (L.)							4	1					8		3	
	Glossiphoniidae indet.																
Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)		3	5				18	7		3	2	1			7	
	Haemopsis sanguisuga (L.)					1										1	
OLIGOCHAETA	**Fåbørstemark** indet.	7	15	6	10	32	90	15	104	3	26	6	29	196	22	14	
BRYOZOA	**Mosdyr** indet.																
	Plumatella repens (L.)																
	Plumatella sp.							1								1	
CRUSTACEA Krepsdyr																	
Ostraacoda	Ostracoda indet.																
Gammaridae	*Pallasea quadrispinosa* G. O. Sars				20											1	
Asellidae	*Asellus aquaticus* (L.)	1	8	45	87	9	34	51	78	3	28	4	2	16	7	14	
Astacidae	***Astacus astacus* (L.)**		1			1						1				3	**EN**
HYDRACARINA	**Vannmidd** indet.	1		7	1	3		1	1	2	17	1	1	1	1	12	
EPHEMEROPTERA	**Døgnfluer**																
Siphlonuridae	*Siphlonurus aestivalis* (Eaton)									1						1	
	Siphlonurus sp.										1					1	
Baëtidae	*Baetis rhodani* (Pictet)	2	3	178		44		3		47	10	2	6	20		10	
	Baetis niger (L.)	14	35	91		27		1		12		1	9	32		9	
	Baetis cf. *digitatus*	1	1													2	
	Baetis fuscatus/scambus																
	Beatis spp.													172		1	
	Centroptilum luteolum (Müller)			1	1	1		1			1	1	1			7	
	Cloeon dipterum (L.)																
Heptagenidae	*Heptagenea fuscogrisea* (Retzius)			1	15			1				1				4	
	Heptagenea sulphurea (Müller)		3													1	
Ephemerellidae	*Ephemerella ignita* (Poda)																
Caenidae	*Caenis horaria* (L.)																
	Caenis luctuosa Burm.																
	Caenis rivulorum Eaton				1			1								2	
Leptophlebiidae	Indet.																
	Leptophlebia marginata (L.)		1	4	3	4		12	8	2		13	8	6	22	11	
	Leptophlebia vespertina (L.)	5	2	7	4	28		1	13						1	7	
	Leptophlebia sp.			3	7			7	135		1	6				6	
Ephemeridae	*Ephemera danica* Müller		1													1	
PLECOPTERA	**Steinfluer**																
Perlodidae	*Isoperla difformis* (Klapálek)	2	8	3		1		37			3	24	1			8	
	Isoperla grammatica (Poda)																
	Diura nanseni (Kempny)					1										1	
Cloroperlidae	*Siphonoperla burmeisteri* (Pictet)	6						12				1				3	
Taeniopterygdae	*Brachyptera risi* (Morton)	1						5		2	10	1	40			6	
	Taeniopteryx nebulosa(L.)	3														1	
Nemouridae	*Amphinemura borealis* (Morton)	1	4	1		52		44			1	10				7	
	Amphinemura cf. *standfussi* (Ris)											3				1	
	Amphinemura sulcicollis (Stephens)	3						2					2			3	
	Amphinemura spp.							1				12				2	

	Nemoura cinerea (Retzius)		3	2		1	40	2	205	30	1	2	21	64	58	12	
	Nemoura avicularis Morton	20	2	12	13	4		**1**		2	1		1			9	
	Nemoura flexuosa Aubert	1			12				16							3	
	Nemoura sp.	2		5		6	227									4	
	Nemurella picteti (Klapalek)									3						1	
	Protenemura meyeri (Pictet)	3		7		1										3	
Capnidae	*Capnia bifrons* (Newman)									16				1		2	
	Capnopsis schilleri (Rostock)									52						1	
Leuctridae	*Leuctra digitata* Kempny	10		1												2	
	Leuctra hippopus Kempny		69							1		7	8			4	
	Leuctra hippopus/digitata	64	30			39		17								4	
	Leuctra nigra (Olivier)																
	Leuctra sp.	44				60										2	
ODONATA	**Øyenstikkere**																
Calopterygidae	*Calypteryx virgo* (L.)					2			1							2	
Coenagrionidae	*Pyrrhosoma numphula* (Sulzer)							1								1	
Gomphidae	***Onychogomphus forcipatus* (L.)**																**VU**
Cordulegasteridae	*Cordulegaster boltoni (*Donovan)	2		1		5							2			4	
Corduliidae	*Cordulia aenea* (L.)																
HEMIPTERA	**Teger**																
Notonectidae	*Notonecta glauca* L.																
Veliidae	*Velia caprai* Tamanini					1						1				2	
	Microvelia reticulata (Burmeister)													1			
Gerridae	*Gerris lacustris* (L.)											1				1	
Nepidae	*Nepa cinerea* L.							1								1	
Corixidae	*Sigara nigrolineata* (Fieber)																
	Hespercorixa sahlbergi (Fieber)																
	Micronecta sp.				2											1	
	Corixidae indet.																
COLEOPTERA	**Biller** indet.			2		4	2			1					1	4	
Dytiscidae	*Platambus maculatus* (L.)																
	Agabus sp.																
	Ilybius sp.								1							1	
Gyrinidae	Indet.																
Elmidae	Elmidae indet.																
	Elmis aenea (Müller)		2	2		7		1			81	3	1			7	
	Oulimnius tuberculatus (Müller)			**3**									4			2	
	Olimnius sp.			3												1	
	Limnius volckmari (Panzer)	4	12			1		2			1					5	
Scirtidae	*Elodes* sp.	1				2	11	9		2	1	1	1	8		9	
Hydraenidae	*Hydraena riparia* Kugelmann	4	5			2	6		13							5	
	Hydraena gracilis Germar	3	74			3	2									4	
	Hydraena pulchella Germar			1												1	
	Hydraena spp.			11						41	36		1	32		5	
	Limnebius truncatellus (Thunberg)						1									1	
MEGALOPTERA	**Mudderfluer**																
	Sialis fuliginosa Pictet	5	1		1	4				3			3			6	
	Sialis lutaria (L.)							4	5							2	
	Sialis sp.										5					1	

TRICHOPTERA	**Vårfluer**															
	Rhyacophilidae	7	9	11		5	1		1	10	9	1	4	16		11	
	Glossomatidae																
	Hydroptilidae			6		4		1								3	
	Psychomyiidae																
	Polycentropodidae	7	8	29	12	59	5	62	9	2	21	44	3	1	6	14	
	Hydropsychidae	15	9	43		8		110	48			60				7	
	Phryganidae			1												1	
	Brachycentridae																
	Lepidostomatidae	2			1											2	
	Limnephilidae	9	2	4	4	1	52	4	36	9	5	4	3	12	6	14	
	Goeridae																
	Beraeidae						6		1		1		3			4	
	Sericostomtidae	1	3	1		11				5						5	
	Molannidae			1				1								2	
	Leptoceridae							1								1	
	Philopotomatidae		1													1	
DIPTERA	**Tovinger** indet.				1					2				1		3	
	Tipulidae	3	10	2	1	3	22	7	4	3	2	1	2	12		13	
	Simulidae	23	19	14	69	1	71	44	56	52	7	5	22	12	7	14	
	Chironomidae	40	39	66	54	29	4	74	60	39	37	18	60	36	13	14	
	Chaoboridae																
	Ceratopogonidae		1	1	1	1	1	4	1	1	2	1	2	8		12	
	Stratiomyidae														1		
	Culicidae												1			1	
	Tabanidae		1			1		1					2			4	
	Scatophagidae																
	Dolichopodidae																
	Limonidae	6	3	1		1		2	3	9	4		5	48	4	11	
	Psychodidae									1							
	Ptychopteridae													4		1	
	Dixidae		1													1	
	Muscidae							1			1					2	
	Chaoborus sp.																
	Phalacrocera sp.		1						1							2	
PISCES Fisk	*Lampetra planeri* (Bloch) Bekkeniøye																
	Salmo trutta L. Ørret																
	Phoxinus phoxinus (L.) Ørekyte																
	Cottus gobio L. Hvitfinnet steinulke																NT
	Cottus poecilopus (Heckel) Steinsmett																
AMPHIBIA	**Amfibier**																
	Rana temporaria L. Buttsnutefrosk	1							1				1			3	
	Rana arvalis Nilsson Spissnutefrosk									1						1	
	Bufo bufo L. Padde																
MAMMALIA	**Pattedyr**																
	Mustela vison Schreber Mink																
	Sum taxa	38	38	42	29	48	19	50	36	30	30	28	33	26	15	114	
	EPT-indeks*	23	19	22	11	20	6	23	10	15	13	18	14	9	5	47	

* Vårfluer er bestemt til familie, men ikke til art.

Vedlegg 4. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 på overvåkningsstasjonene i Aremark. Rødlistearter er markert med rød skrift. Alle arter/taxa som er registrert på overvåkningsstasjonene i Aurskog-Høland, Marker og Aremark er med i tabellen.

Gruppe	Art/taxa	Strømsfosselva	Meieribekken	Melbyelva	Sandbekken	Stenselva	Fangebekken	Rivebekken	Iglerødbekken	Antall stasjoner	Rødliste
	Lok nr.	20	21	22	23	24	35	36	37		
PORIFERA	**Svamper** indet.										
CNIDARIA	**Nesledyr**										
	Hydra sp	1								1	
	Ephydatia muelleri (Lieberkühn)										
TURBELLARIA	**Flatormer**										
	Dendrocoelum lacteum (Müller)	1				2				2	
	Polycelis sp.					1	1	1	1	4	
	Planaria torva (Müller)	3								1	
NEMATODA	**Rundormer**		1								
GASTROPODA	**Snegler**										
	Acroloxus lacustris (L.)								6	1	
	Radix balthica (L.)	1								1	
	Stagnicola fuscus (C.Pfeifer)										
	Omphiscola glabra (O.F. Müller)										
	Galba truncatula (O.F.Müller)								1	1	
	Physa fontinalis (L.)										
	Gyraulus acronicus (Ferussac)					1				1	
	Gyraulus albus (Müll.)										
	Bathyomphalus contortus (L.)								1	1	
	Ancylus fluviatilis O.F.M.										
BIVALVIA	**Muslinger**										
	Sphaerium corneum (L.)						1			1	
	Pisidium casertanum (Poli)				3		4	3		3	
	Pisidium henslowanum Westerlund										
	Pisidium hibernicum (Sheppard)								30	1	
	Pisidium lilljeborgi Clessin										
	Pisidium milium Held										
	Pisidium obtusale (Lamarck)										
	Pisidium pulchellum Jenyns		1							1	
	Pisidium subtruncatum Malm		1						1	2	
	Pisidum spp.										
HIRUDINEA	**Igler**										
Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)										
Glossiphoniidae	***Glossiphonia cf. concolor*** (Apathy)								**4**	1	**DD**
	Glossiphonia concolor/complanata								1	1	
	Glossiphonia complanata L.										
	Glossiphonia heteroclita (L.)					2				1	
	Hemiclepsis marginata (O.F.Müller)	**1**								1	**DD**
	Helobdella stagnalis (L.)							2	5	2	
	Glossiphoniidae indet.										

Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	2	1					1	2	4	
	Haemopsis sanguisuga (L.)		1							1	
OLIGOCHAETA	**Fåbørstemark** indet.	3	12	9	10	1	4	1	10	8	
BRYOZOA	**Mosdyr** indet.										
	Plumatella repens (L.)										
	Plumatella sp.										
CRUSTACEA	**Krepsdyr**										
Ostraacoda	Ostracoda indet.										
Gammaridae	*Pallasea quadrispinosa* G. O. Sars		1								
Asellidae	*Asellus aquaticus* (L.)	39	14	9	55	63	14	5	10	8	
Astacidae	***Astacus astacus* (L.)**										**EN**
HYDRACARINA	**Vannmidd** indet.	3	8	13	8	6	6	2		7	
EPHEMEROPTERA	**Døgnfluer**										
Siphlonuridae	*Siphlonurus aestivalis* (Eaton)										
	Siphlonurus sp.										
Baëtidae	*Baetis rhodani* (Pictet)	4	38	6	1		2			5	
	Baetis niger (L.)		32	3	1		31			4	
	Baetis digitatus										
	Baetis fuscatus/scambus										
	Beatis spp.										
	Centroptilum luteolum (Müller)	7	1	1	6	1	2			6	
	Cloeon dipterum (L.)	1								1	
Heptagenidae	*Heptagenea fuscogrisea* (Retzius)	27	1			11				3	
	Heptagenea sulphurea (Müller)										
Ephemerellidae	*Ephemerella ignita* (Poda)										
Caenidae	*Caenis horaria* (L.)										
	Caenis luctuosa Burm.	4				1				2	
	Caenis rivulorum Eaton					3				1	
Leptophlebiidae	Indet.										
	Leptophlebia marginata (L.)	2	3	1	1		9	25	4	7	
	Leptophlebia vespertina (L.)			1		6				2	
	Leptophlebia sp.	10	2			19				3	
Ephemeridae	*Ephemera danica* Müller										
PLECOPTERA	**Steinfluer**							7			
Perlodidae	*Isoperla difformis* (Klapálek)	2	1	1	1					4	
	Isoperla grammatica (Poda)										
	Diura nanseni (Kempny)										
Cloroperlidae	*Siphonoperla burmeisteri* (Pictet)		1								
Taeniopterygdae	*Brachyptera risi* (Morton)		1	7			7		3	4	
	Taeniopteryx nebulosa (L.)										
Nemouridae	*Amphinemura borealis* (Morton)	3	2	5						3	
	Amphinemura cf. *standfussi* (Ris)										
	Amphinemura sulcicollis (Stephens)										
	Amphinemura spp.			3		1				2	
	Nemoura cinerea (Retzius)	2	4	10	13		1		205	6	
	Nemoura avicularis Morton	2	12	5	22		7			5	
	Nemoura flexuosa Aubert										
	Nemoura sp.	2		30	42	1					
	Nemurella picteti (Klapalek)										
	Protenemura meyeri (Pictet)	6	1							2	
Capnidae	*Capnia bifrons* (Newman)										
	Capnopsis schilleri (Rostock)				1			1		2	

Leuctridae	*Leuctra digitata* Kempny										
	Leuctra hippopus Kempny		2	12	1					3	
	Leuctra hippopus/digitata		4					1		2	
	Leuctra nigra (Olivier)				2					1	
	Leuctra sp.			18	39					2	
ODONATA	**Øyenstikkere**										
Calopterygidae	*Calypteryx virgo* (L.)										
Coenagrionidae	*Pyrrhosoma numphula* (Sulzer)										
Gomphidae	***Onychogomphus forcipatus* (L.)**										**VU**
Cordulegasteridae	*Cordulegaster boltoni (*Donovan)										
Corduliidae	*Cordulia aenea* (L.)					1				1	
HEMIPTERA	**Teger**										
Notonectidae	*Notonecta glauca* L.							1		1	
Veliidae	*Velia caprai* Tamanini										
	Microvelia reticulata (Burmeister)										
Gerridae	*Gerris lacustris* (L.)										
Nepidae	*Nepa cinerea* L.										
Corixidae	*Sigara nigrolineata* (Fieber)										
	Hespercorixa sahlbergi (Fieber)										
	Micronecta sp.					1				1	
	Corixidae indet.								1	1	
COLEOPTERA	**Biller** indet.				1		1	1	2	4	
Dytiscidae	*Platambus maculatus* (L.)			1						1	
	Agabus sp.				1					1	
	Ilybius sp.				1					1	
Gyrinidae	Indet.										
Elmidae	*Elmis aenea* (Müller)	1	3	3	2				1	5	
	Oulimnius tuberculatus (Müller)		1				1			2	
	Olimnius sp.										
	Limnius volckmari (Panzer)		2	9						2	
Scirtidae	*Elodes* sp.		1	2			3		2	4	
Hydraenidae	*Hydraena riparia* Kugelmann	1		6						2	
	Hydraena gracilis Germar		3							1	
	Hydraena spp.			25	1		2		2	4	
	Limnebius truncatellus (Thunberg)		1	2						2	
MEGALOPTERA	**Mudderfluer**										
	Sialis fuliginosa Pictet		9	1	1		14		1	5	
	Sialis lutaria (L.)										
	Sialis sp.			1						1	
TRICHOPTERA	**Vårfluer**										
	Rhyacophilidae		2	2	4	4	3		2	6	
	Glossomatidae			3							
	Hydroptilidae		2								
	Psychomyiidae		2								
	Polycentropodidae	26	7	10	11	118	20	4	6	8	
	Hydropsychidae	2	5	3						3	
	Phryganidae										
	Brachycentridae			1							
	Lepidostomatidae					1				1	
	Limnephilidae		3	7	4	3	13	1	12	7	
	Goeridae										
	Beraeidae										

	Sericostomtidae			2	13					2	
	Molannidae		1							1	
	Leptoceridae		1							1	
	Philopotomatidae										
DIPTERA	**Tovinger** indet.			4						1	
	Tipulidae		2	15	8		2	3		5	
	Simulidae		8	8	15		4	2	18	6	
	Chironomidae	7	30	23	18	80	63	42	55	8	
	Choboridae										
	Ceratopogonidae	1	1	2	4		1	2	3	7	
	Stratiomyidae										
	Culicidae										
	Tabanidae						1			1	
	Scatophagidae										
	Limonidae		3	3	7		1	3	3	6	
	Psychodidae										
	Ptychopteridae										
	Dixidae										
	Muscidae		1								
	Chaoborus sp.			1						1	
	Phalacrocera sp.										
PISCES Fisk	*Lampetra planeri* (Bloch) Bekkeniøye			1							
	Salmo trutta L. Ørret				1				2	2	
	Phoxinus phoxinus (L.) Ørekyte										
	Cottus gobio L. Hvitfinnet steinulke					1				1	
	Cottus poecilopus (Heckel) Steinsmett					1				1	
AMPHIBIA	**Amfibier**										
	Rana temporaria L. Buttsnutefrosk				1			1	1	3	
	Rana arvalis Nilsson Spissnutefrosk										
	Bufo bufo L. Padde							1		1	
MAMMALIA	**Pattedyr**										
	Mustela vison Schreber Mink										
	Sum taxa	28	45	41	33	24	27	22	30	85	
	EPT-indeks*	15	23	21	16	12	10	6	6	30	

* Vårfluer er bestemt til familie, men ikke til art.

Rapporter - Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum

1. Spikkeland, I. 2009. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget høst/vår 2008/2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2009.* 6 s. + vedlegg.

2. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2009. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2010.* 8 s. + vedlegg.

3. Spikkeland, I. 2010. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver. Status etter to undersøkelser høst 2008-vår 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2010.* 15 s. + vedlegg.

4. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver høst 2010. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2011.* 8 s. + vedlegg.

5. Spikkeland, I. 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Hemnessjøen, Rødenessjøen og Femsjøen 2011. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2011.* 7s.

6. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver 2008-2011. Status etter to undersøkelser. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2012.* 16 s. + vedlegg.

7. Spikkeland, I., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2012. Istidskreps på Jæren. Undersøkelse av innsjøene Bråsteinvatnet, Stokkalandsvatnet, Frøylandsvatnet og Orrevatnet september 2012. *Østfoldmuseenes, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum 2/2012.* 12 s.

8. Spikkeland, I. 2012. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Bjørkelangen, Øymarksjøen og Aremarksjøen 2012. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2012.* 12 s.

9. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2012/vår 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2013.* 8 s. + vedlegg.

10. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Istidskreps i Rødenessjøen. En kartlegging av bestanden. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2013.* 10 s. + vedlegg.

11. Spikkeland, I. 2013. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2013.* 7 s. + vedlegg.

12. Spikkeland, I. 2014. Biologisk mangfold i Haldenvassdraget. Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2014.* 40 s. + vedlegg.

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