



Fylkesmannen i Østfold

---

## VANNUNDERSØKELSER I ØSTFOLD

---

Rapport 4, 2015

**Naturfaglige undersøkelser i Østfold XV**



*Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavdelingen, rapportserie*



Bestilling: Telefon 69 24 70 00.

## Postboks 325, 1502 Moss

epost: [fmospostmottak@fylkesmannen.no](mailto:fmospostmottak@fylkesmannen.no)

Miljøvernavdelingen er gjennom Fylkesmannen i Østfold underlagt Klima- og miljødepartementet og Miljødirektoratet. Fylkesmannen representerer den statlige miljøvernforvaltningen i fylket og er et viktig bindeledd mellom stat og kommune - og mellom offentlig myndighet og allmennheten.

Miljøvernavdelingen hos fylkesmannen har følgende oppgaver:

- Overvåking av forurensing: avfall, støy, avløp, utslipp til luft og vann
- Tilsyn og kontroll med forurensende virksomheter
- Forvaltning av vann og vassdrag
- Vurdering av arealplaner (kommuneplaner, reguleringsplaner og andre arealsaker)
- Vern og forvaltning av viktige naturområder, samt truede og sårbare arter
- Vern og forvaltning av viktige vilt- og fiskeressurser
- Sikre befolkningen adgang til friluftsliv

Oversikt over rapportserien finnes på fylkesmannens hjemmeside, der rapportene er tilgjengelig: <http://www.fylkesmannen.no/Ostfold/Miljo-og-klima/Rapportserien/Miljovernavdelingens-rapportserie/>

*Rapport nr.7, 2007: Rapporter gjennom 25 år, 1982 - 2007, en bibliografi.*

### Oversikt over de siste års rapporter:

<b>3/15</b> 20 år med el-fiske av sjøørretbekker i Østfold (1996-2015)	<b>1/2013</b> Vurdering av verneverdig skog m.v. Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold. XI.
<b>2/15</b> Forvaltningsplan for Kråkerøy-skjærgården naturreservat, Fredrikstad	<b>3/12</b> Forvaltningsplan for Kurefjorden naturreservat.
<b>1/15</b> Forvaltningsplan for Bjørnevågenlia naturreservat, Fredrikstad	<b>2/12</b> Flora / vegetasjon, ferskvann og marine registreringer i Østfold. Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold. X. Se og 9/91, 4/97, 7/95, 1/2000, 1/05, 8/07, 1/09, 3+ 4/11 (kun digitale versjoner)
<b>7/14</b> Forslag til nasjonale kulturlandskap i Østfold	<b>1/2012</b> Naturtypekartlegging og biologisk mangfold i Askim, Eidsberg, Høbøl og Våler
<b>6/14</b> Forvaltningsplan for Værne kloster landskapsvernområde, Rygge	<b>7/11</b> Ytre Hvaler og Kosterhavets nasjonalparker – marin dokumentasjon (trykt versjon)
<b>5/14</b> Undersøkelser av naturområder i Østfold. Vindkraftområder. Naturfaglige undersøkelser XIV.	<b>6/11</b> Handlingsplan mot fremmede arter i Østfold
<b>4/14</b> Undersøkelser av naturområder i Østfold. Naturfaglige undersøkelser XIII	<b>5/11</b> Flora, bunndyr, fisk, fugl i Øra-området
<b>3/14</b> Forvaltningsplan for Øra naturreservat, Fredrikstad	<b>4/11</b> Undersøkelser av områder i Østfold. Naturfaglige undersøkelser IX. Se og 9/91, 4/97, 7/95, 1/2000, 1/05, 8/07, 1/09, 3/11 (kun digital versjon)
<b>2/14</b> Forvaltningsplan for Skjæløysundet naturreservat, Fredrikstad	<b>3/11</b> Naturfaglige registreringer av skogområder. Naturfaglige undersøkelser VIII. Se og 9/91, 4/97, 7/95, 1/2000, 1/05, 8/07, 1/09
<b>1/14</b> Skjøtselsplaner for utvalgte slåttemarker i Østfold	<b>2/11</b> Naturtypekartlegging i Skiptvet (kun digital versjon)
<b>6/13</b> Forvaltningsplan for Verkenslund biotopvernområde	<b>1/2011</b> Naturtypekartlegging i Halden, Hvaler, Fredrikstad (kun digital versjon)
<b>5/13</b> Naturfaglige undersøkelser i Østfold. XII	
<b>4/13</b> Forvaltningsplan for Skipstadsand naturreservat	
<b>3/13</b> Bestandstrender hos sjøfugl på Østfoldkysten 1993-2012	
<b>2/13</b> Forvaltningsplan Berby landskapsvernområde, Halden kommune	

Miljøvern avdelingen  
Fylkesmannen i Østfold

Postadresse: STATENS HUS, POSTBOKS 325, 1502 MOSS  
TLF: 69 24 70 00

Dato 8.9.2015
Rapport nr. 4, 2015
ISBN nr. 978-82-7395-237-0 ISSN 1890-3673

<b>Rapportens tittel</b> Vannundersøkelser i Østfold. Samlerapport  Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold <b>XV</b>
<b>Forfattere</b> Kari Austnes (NIVA), Terje Blindheim (BioFokus), Janne Gitmark (NIVA), Dag Ø. Hjermann (NIVA), Kjell Magne Olsen (BioFokus), Ingvar Spikkeland (Østfold- museene), Trond Stabell (Tellus Ferskvannsundersøkelser - TEFU), Mats Walday (NIVA), Ingar Aasestad (Naturplan)
<b>Oppdragsgivere</b> Fagrådet Ytre Oslofjord, Fredrikstad kommune, Fylkesmannen i Østfold, Halden kommune, Vannområde Haldenvassdraget og Miljødirektoratet
<b>Ekstrakt</b> Samlerapporten består av 8 delrapporter fra årene 2009-14, utført i Iddefjorden, Singlefjorden; elver / bekker i Fredrikstad (Slevikbekken), Halden (11 bekker) og en rekke vann / tjern i Haldenvassdraget, inkl. Gjølssjøen naturreservat
<b>Emneord</b> Vannkvalitet, alger, karplanter, evertebrater, vegetasjon
<b>Referanse til delrapporter</b> Det refereres til aktuell delrapport, slik (eksempel):  Walday, M., Hjermann, D.Ø. & Austnes, K. 2014: Brunfargen i Iddefjorden. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvern avd., rapportserie, nr.4, 2015: 8-19.

## Forord

*Naturmangfoldloven* stiller bl.a. krav til kunnskap om naturtyper og biologisk mangfold ved arealplanlegging og arealbruk, jf. lovens §§ 8-12 om *offentlige beslutninger*, *kunnskapsgrunnlag*, *føre-var-prinsippet* og *samlet belastning*. - Klassifikasjon av vannforekomster er knyttet til tilstandsklasser og EU's vanndirektiv.

Det er en målsetning at kommunene skal ha en rimelig oversikt over sin vann-natur, biologisk mangfold og naturtyper. Kunnskap er en forutsetning for at vann-naturen skal kunne forvaltes og overvåkes langsiktig, som grunnlag for tiltak for å oppnå en ønsket vannkvalitet. Vannfaglig informasjon er også nødvendig ved fremtidige undersøkelser og ved studier av arters bestandsutvikling.

Tilgjengeliggjøring og "bevaring" av rapporter med naturfaglig innhold fra Østfold, er en viktig grunn til at delrapporter sammenstilles i Fylkesmannens rapportserie, her som *Naturfaglige undersøkelser i Østfold. XV.* - Bak i rapporten fines en *geografisk* oversikt over slike rapporter (I–XV), som utgitt i perioden 1991-2015.

Rapporten er redigert av G.Hardeng.

Moss, september 2015

*Karsten Butenschøn*

kst. miljøverndirektør,  
Fylkesmannen i Østfold

## **Innhold**

Rammeundersøkelser i fjæresonen på G24 (en fast prøvetakingsstasjon) – Sponvikskansen (Singlefjorden), Halden -Janne Gitmark ( <i>NIVA</i> )	s.4
Brunfargen i Iddefjorden. -Mats Walday, Dag Ø. Hjermann & Kari Austnes ( <i>NIVA</i> )	s.8
Slevikbekken (Fredrikstad). Tiltaksplan for sjøørretbestanden -Ingar Aaestad ( <i>Naturplan</i> )	s.20
Overvåking av ferskvannsfremkomster i Halden kommune 2008-2009 -Trond Stabell ( <i>Tellus Ferskvannundersøkelser - TEFU</i> )	s.50
Overvåking av elver og bekker i Halden kommune 2012 -Trond Stabell ( <i>Tellus Ferskvannundersøkelser - TEFU</i> )	s.71
Biologisk mangfold i Haldenvassdraget Om planter og dyr knyttet til vassdragets nedbørfelt -Ingvar Spikkeland ( <i>Østfold-museene</i> )	s.87
Biologisk overvåking av Haldenvassdraget Bunndyr i elver og bekker høsten 2014 Oppsummering av bunndyrundersøkelsene 2008-2014 -Ingvar Spikkeland ( <i>Østfold-museene</i> )	s.138
Kartlegging av naturtyper (NiN = Naturtyper i Norge) i Gjølshøen (NR = naturreservat), Marker kommune, Østfold -Terje Blindheim & Kjell Magne Olsen ( <i>BioFokus</i> )	s.223
-----	
<b><i>Naturfaglige undersøkelser i Østfold, rapport I-XV</i></b> <b>Kommunevis stedsnavn-oversikt med sidehenvisninger</b>	<b>s.264</b>

## NOTAT

10. oktober 2014

Til: Håvard Hornnæs

Fra: NIVA v/ Janne Gitmark

Sak: **Rammeundersøkelser i fjæresonen på G24 - Sponsvikskansen**

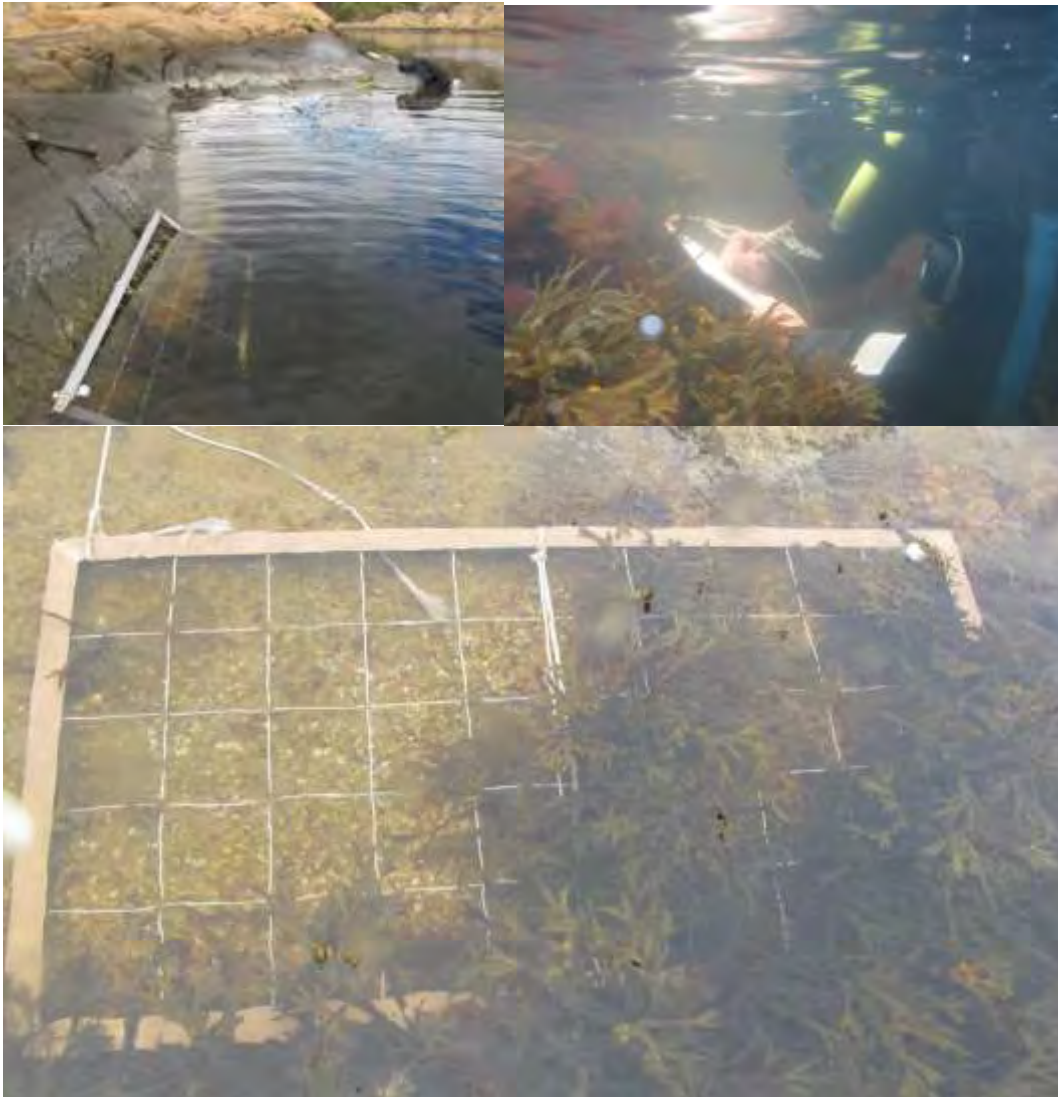
### Gjennomføring

Rammeundersøkelser i strandsonen ble gjennomført på stasjon G24, 1. september 2014. Stasjonen ligger sør på Mørvikholmen (Figur 1).



Figur 1. Stasjonskart. A markerer stasjon G24

Ved rammeundersøkelser plasseres to rammer, med en størrelse på 1 x 0,5 m, på fastmerkede areal i fjæresonen (Figur 2). Arealet er markert med plastpluggen boret i fjellet. Rammene undersøkes i to nivå (øvre og nedre). Hver ramme er delt inn i 50 ruter á 10x10 cm. I hver rute registreres forekomsten av makroskopiske alger og dyr. Stasjonen ble undersøkt med samme metode 31. august 2014.

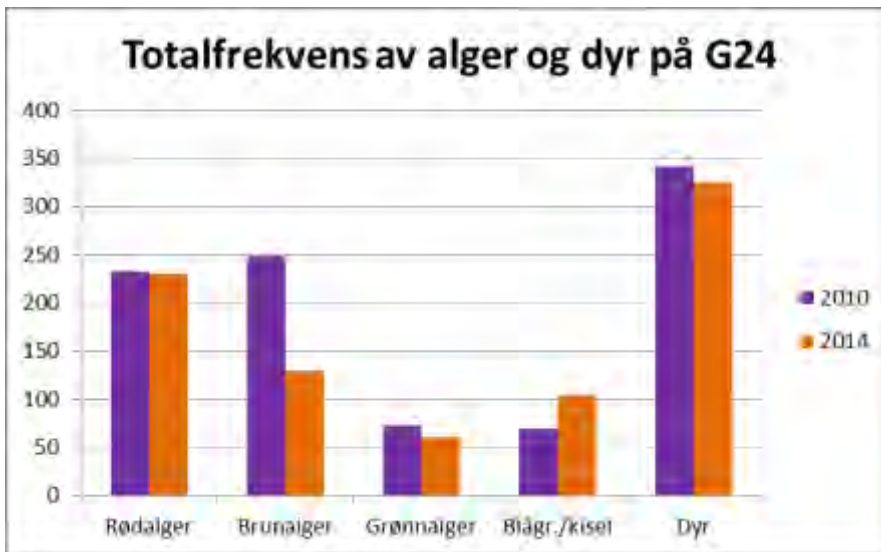


Figur 2. Rammeundersøkelser på stasjon G24

### Resultater

Det ble registrert i alt 14 arter/taxa alger, og 10 arter/taxa dyr (Tabell 1). I 2010 ble det registrert 16 arter/taxa alger, og 10 arter/taxa dyr.

Figur 3 viser totalfrekvensen (antall ruter av totalt 400) av alger og dyr registrert i 2014 og 2010. Det var en liten nedgang i totalfrekvensen av rød- og grønnalger i 2014 sammenliknet med 2010, mens det var en liten økning av blågrønn- og kiselalger. Det var en større nedgang av brunalger i 2014 sammenliknet med 2010. I 2010 ble det registrert sagtang i 51 ruter, mens i 2014 ble den kun registrert i 14 ruter. Det ble også registrert en liten reduksjon i dyr fra 2010 til 2014.



Figur 3. Totalfrekvens (antall ruter av totalt 400) av alger og dyr registrert på G24 i 2010 og 2014. Rur er slått sammen til en gruppe da det ikke ble skilt mellom juvenile og adulte rur i 2010.

Det ble registrert en juvenil stillehavsøsters på stasjonen (Figur 4). Det er første gang denne arten er registrert her.



Figur 4. Juvenil stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) registrert i nedre nivå på G24 i 2014.

Dyr og alger i fjæra er utsatt for store svingninger i temperatur og saltholdighet, samtidig som de tørres ut i lavvannsperioder. Naturlige faktorer som f.eks. bølge-, strøm- og eksponeringsgrad, ferskvannspåvirkning, substrattypen og isskuring kan påvirke artssammensetningen lokalt. De observerte endringene antas å være innenfor det en normalt kan forvente i et strandsoneområde.



Tabell 1. Arter/taxa alger og dyr registrert på stasjon G24 i 2014 og 2014. Tallene viser antall ruter (av totalt 100 pr nivå) artene er registrert i.

STASJON			G24			
DATO			1.9.14		31.8.10	
ARTER / NIVÅ	Norsk navn	Antall ruter				
		Øvre nivå	Nedre nivå	Øvre nivå	Nedre nivå	
Rødalger	<i>Ahnfeltia plicata</i>	Pollris		2		
	<i>Ceramium rubrum</i>	Vanlig rekeklo	8		7	6
	<i>Ceramium strictum</i>	Tynn rekeklo	2	3		
	<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik		12		
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblood	72	92	100	85
	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	Tangdokke	21	18	6	
	<i>Porphyra cf leucosticta</i>	Stripefjærehinne				3
	<i>Porphyra</i> sp	Fjærehinne			23	3
Brunalger	Brunt på fjell	Brun skorpeformet alge			1	20
	Ectocarpales	Trådformete brunalger	4	3	10	
	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	Knippesli			6	23
	<i>Elachista fucicola</i>	Tanglo	17	9	23	16
	<i>Fucus serratus</i>	Sagtang		14	3	48
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang	26	57	47	51
Grønnalger	<i>Cladophora albida</i>	Bleikgrønndusk	9	5	2	2
	<i>Cladophora rupestris</i>	Vanlig grønndusk		20		12
	<i>Ulva</i> sp	Tarmgrønnsker			30	17
	<i>Ulva intestinalis</i>	Vanlig tarmgrønnske	11	16	10	
	Belegg med diakj/cyano	Blågrønnalger/kiselalger	84	20	69	
Dyr	<i>Acyonidium gelatinosum</i>	Skorpeformet mosdyr	8	33		16
	<i>Acyonidium hirsutum</i>	Skorpeformet mosdyr	9	3		19
	<i>Balanus</i> sp. juvenil	Juvenil rur	100	98		
	<i>Semibalanus balanoides</i>	Fjærerur	9	15	99	
	<i>Balanus improvisus</i>	Brakkvannsrur	45	96		100
	Braciopoda indet	Armføttinger			14	
	Bryozoa på fjell	Skorpeformet mosdyr	16	20		10
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe	1			
	<i>Crassostrea gigas</i> juvenil	Juvenil stillehavsøsters		1		
	<i>Electra pilosa</i>	Skorpeformet mosdyr	4	10	13	24
	<i>Littorina littorea</i>	Vanlig strandsnegl	5	9	1	6
	<i>Littorina</i> sp juvenil	Juvenil strandsnegl			10	2
	<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell	3	3		27

## NOTAT

26. november 2014

Til: Prosjekt Nedre Glomma

Fra: NIVA v. Mats Walday, Dag Ø. Hjermand og Kari Austnes

Kopi: Fagrådet Ytre Oslofjord

### Sak: Brunfargen i Iddefjorden

#### Bakgrunn

Humus er kompliserte organiske molekyler og forbindelser som dannes når organisk materiale (plante- og dyrerester) brytes ned i jorden. Humuspartiklene er svært stabile molekyler. Humus finnes i større eller mindre grad i de fleste vannkilder, og vil gi vannet en farvetone, fra svakt gulaktig til helt brun.

Siktdypet i Iddefjorden er ofte dårlig, mellom 1 og 2m, med 'gulbrun' eller 'brun' farge på vannet. Siktdypet og saltholdigheten i de øvre vannlag (ned mot 5m) ser ut til å ha sammenheng med vannføringen i Tista. Undersøkelser av plankton i 2011 (GS Larsen Consulting 2011) viste at vannet var dominert av fersk- og brakkvannsalger og med store mengder av det som ble kalt 'små organiske partikler/humus' (1-5 $\mu$ m). Det var særlig mye partikler i 0-2m dyp. På 5m var partikkelmengden mindre, men økte med vannføringen i Tista. Det ble antatt at det ikke er algene, men partiklene som er bestemmende for siktdypet. Undersøkelser utenfor Tista har vist at det er mye flis i sedimentene i området øst for Brattøya, hvor Tista har sitt utløp til Iddefjorden. Det er reist spørsmål om hvorvidt dagens produksjonsprosesser på Saugbrugs og disse kontaminerte sedimentene bidrar til brunfargen i vannet.

#### Formål og metode

Hos naturlig vann varierer fargen fra fargeløst til gulbrunt og brunt, og skyldes i alt vesentlig vannets innhold av humusstoffer, og eventuelt jern. Formålet med dette notatet er å gi mer kunnskap om hvorfor vannet i Iddefjorden ofte er kraftig brunfarget og hva som er årsak eller opphav til dette.

Det er her gjort en enkel gjennomgang og sammenfatning av data på farge og TOC i tilførsler (ellevann) til Iddefjorden via Enningdalselva og Tista. Videre er det gjort en statistisk analyse av endringene i farge nedstrøms Saugbrugs, sammenlignet med oppstrøms (Figur 1).

Stasjonskoordinater i Euref89 UTM32 for de to stasjonene i Tista:

- Oppstrøms prøvetaking: 6556680 N, 637439Ø
- Nedstrøms prøvetaking: 6556298N, 637439Ø

Det er også sett nærmere på hvordan vannføring og sesong (måned) påvirker endringene i farge. Data er hentet fra Fylkesmannen i Østfold (Aquamonitor), RID, NVE og NIVA.

Fargetall skal måles etter filtrering etter både gjeldende og gammel norsk standard og normalt måles fargetallet ved 410 nm. Prøvene fra Enningdalselva er filtrerte prøver som er målt ved 410 nm på NIVAs laboratorium.

Filtrerte fargeprøver fjerner eventuelle partikler som kan adsorbere/blokkere lys fra lyskilden og gi høyere fargetall enn det som reelt er tilstede i prøven. Det er i utgangspunktet løst humussyre en ønsker å måle.

Det skiller mellom "tilsynelatende" og "virkelig" farge. Den "tilsynelatende" fargen dannes av både løste stoffer og partikler. "Virkelig" farge dannes bare av løste stoffer, og bestemmes i vann som er partikkelfritt.

Saugbrugs metodikk for analyse av farge (avviker noe fra standarden): Fargetall tas på ufortynnede prøver for alle vann (unntatt vann ut fra renseanlegg hvor 5 ml vann ut fra renseanlegg fortynnes til 50 ml før analyse). Prøvene filtreres ikke. Det benyttes Hitachi spektrofotometer med innstilt bølgelengde på 450 nm. Det brukes 100 mm kyvetter (100 mm lysvei). Referanseprøve er destillert vann. For ufortynnet prøve beregnes fargetallet (mg Pt/l) via formelen: «Avlest verdi» \* 100/0,3.

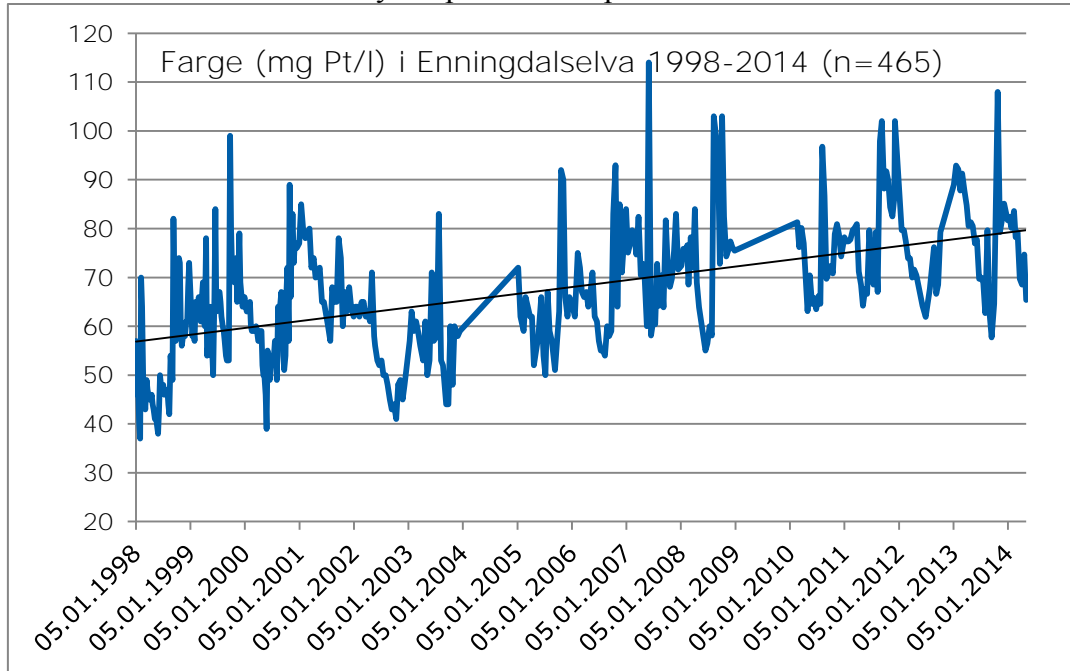


**Figur 1.** Posisjoner for uttak av vannprøver for fargemåling – Norske Skog Saugbrugs. Prøvene tas av Saugbrugs ved å senke samle kopp ned fra bru. Prøvene tas i vannoverflaten.

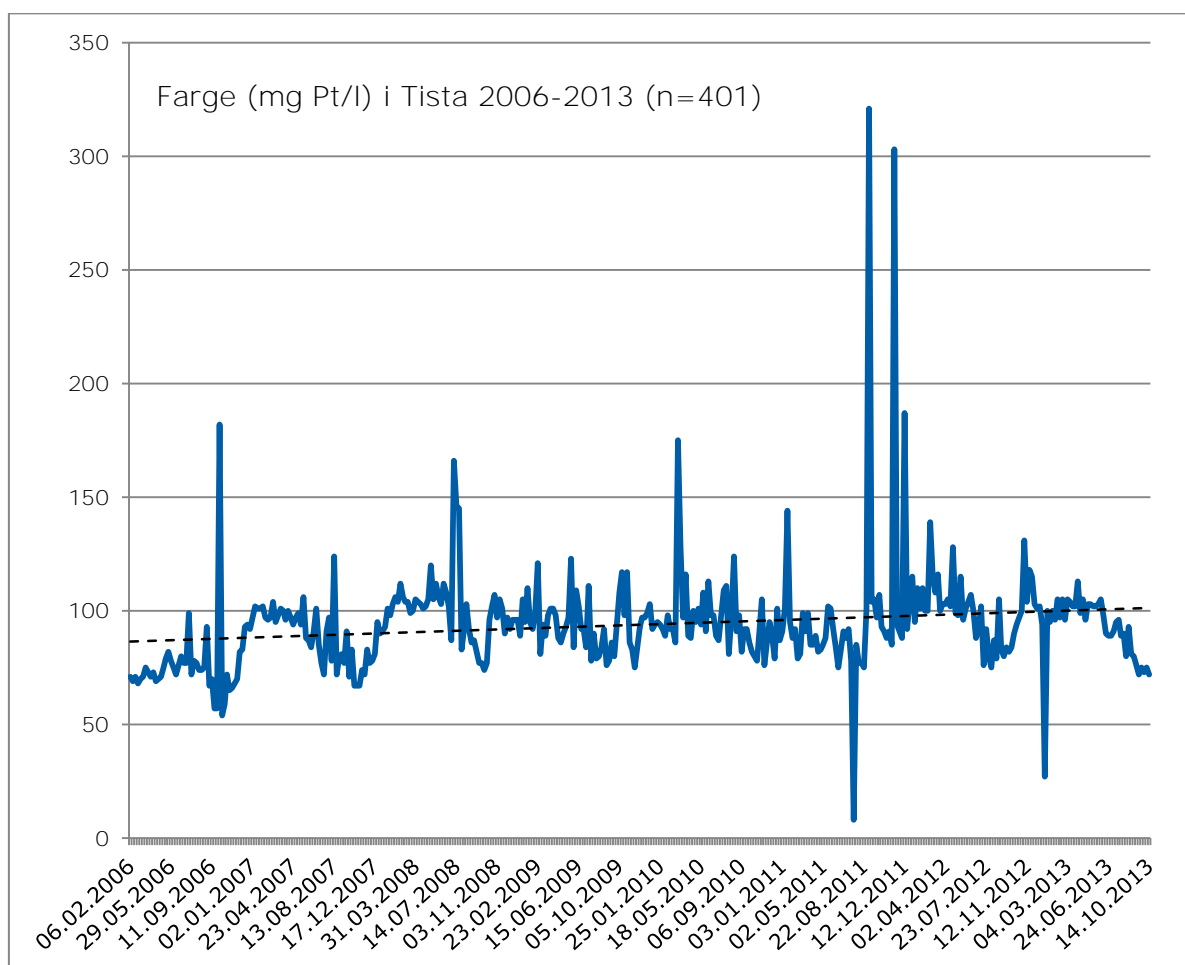
## Fargeutvikling over tid

Brunfargen i elvevannet, målt som mg Pt/l, i Tista og Enningdalselva ser ut til å ha økt, tydeligst i Enningdalselva hvor vi også har hatt tilgang på de beste data og den lengste dataserien (Figur 2 og Figur 3). Dette er også noe vi har sett generelt fra flere områder. For begge elvene ser det ut som det primært er økende verdier i perioden frem til ca. 2008.

Siden 2010 har gjennomsnittlig fargeverdi i Enningdalselva ligget på 77 mg Pt/l, mens den har vært noe høyere (97 mg Pt/l) i Tista. I følge klassifiseringsveilederen regnes elvevann som humøst når fargen er over 30 mg Pt/l. Forskjeller i metode mellom målingene i Tista og Enningdalselva innebærer imidlertid at en ikke kan sammenligne resultatene fra de to elvene. Vet ikke hva som skjer hvis man måler farge på prøver med veldig mye partikler. Disse vil sannsynligvis gi refleksjoner ('scatter'), som kanskje kan forklare ekstremverdiene i Tista siden det er analysert på ufiltrerte prøver.



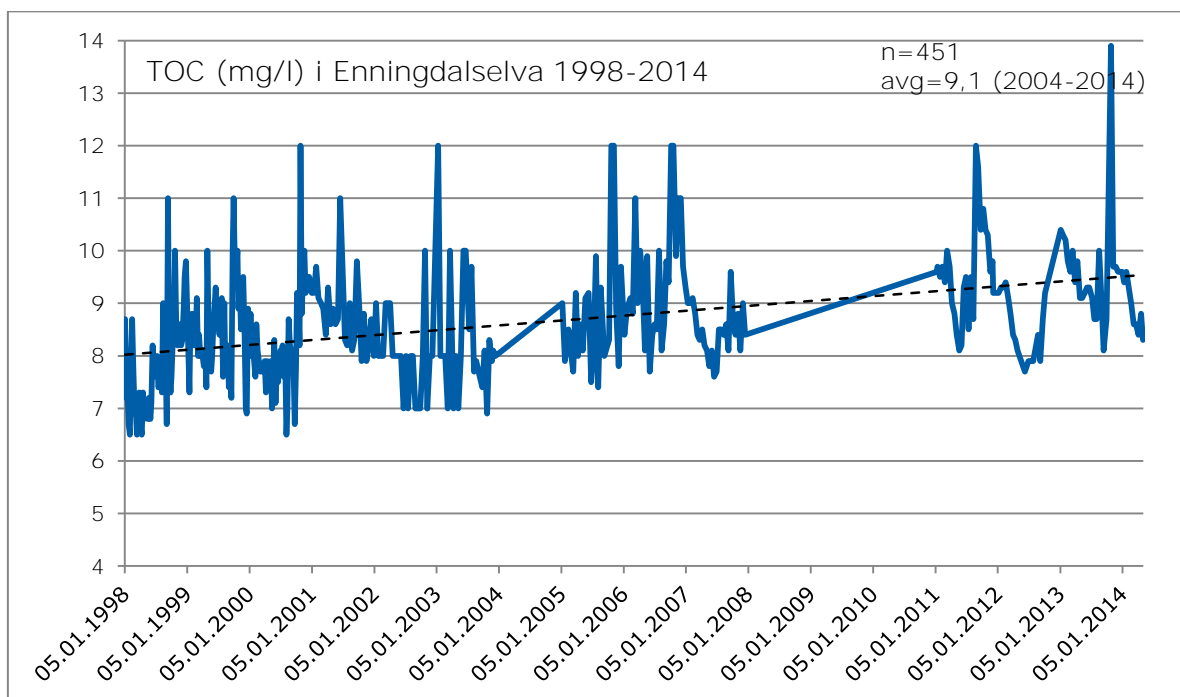
**Figur 2.** Fargemålinger i Enningdalselva (mg Pt/l) på stasjon ENI1 i perioden januar 1998- mai 2014. Den stiplete linjen indikerer trenden over tid.



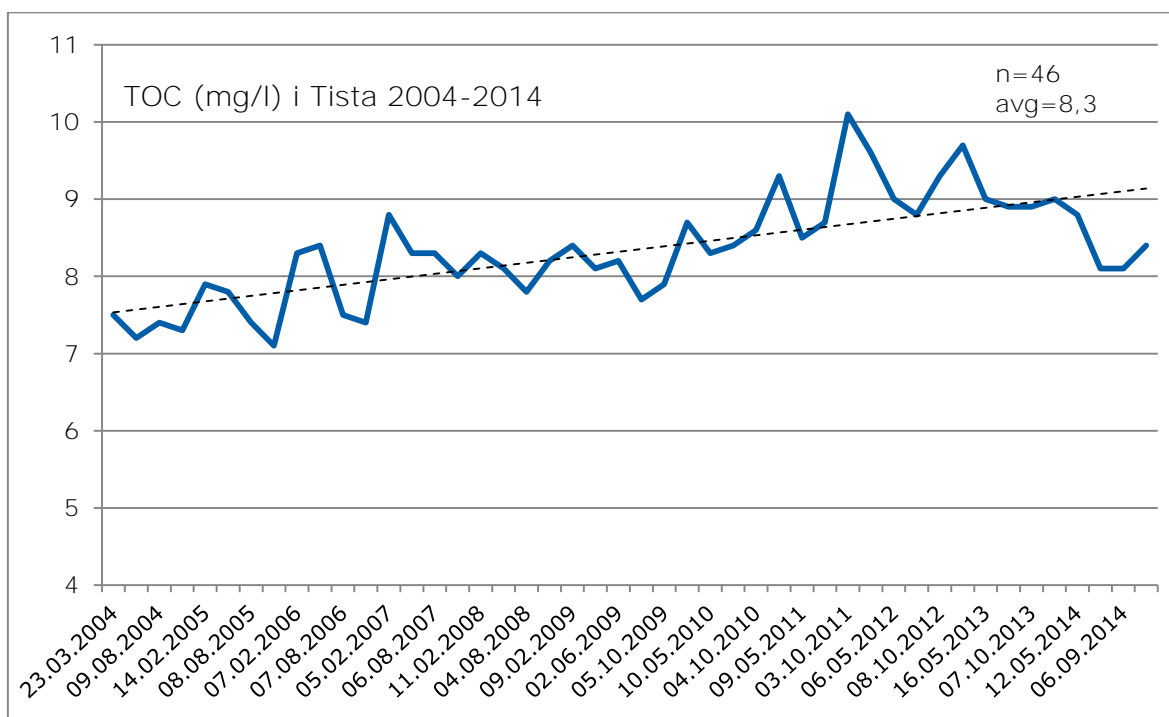
**Figur 3.** Ukentlige fargemålinger i Tista (mg Pt/l) på stasjonen oppstrøms Saugbrugs (**Figur 1**) i perioden februar 2006 - oktober 2013. Den stiplede linjen indikerer en svak trend over tid. Det ser ut som det primært er økningene på starten av serien som gir trenden.

## TOC i ellevannet over tid

Totalt organisk karbon (TOC) er ofte brukt som mål på vannets humøsitet. I **Figur 4** og **Figur 5** er innholdet av TOC i vannet vist for henholdsvis Enningdalselva og Tista. Resultatene indikerer en oppadgående trend i begge elvene. I perioden 2004-2014 har gjennomsnittlig TOC-nivå vært 9,1 mg/l i Enningdalselva og 8,3 mg/l i Tista. Merk at resultatene fra Enningdalselva baserer seg på flere målinger enn i Tista.



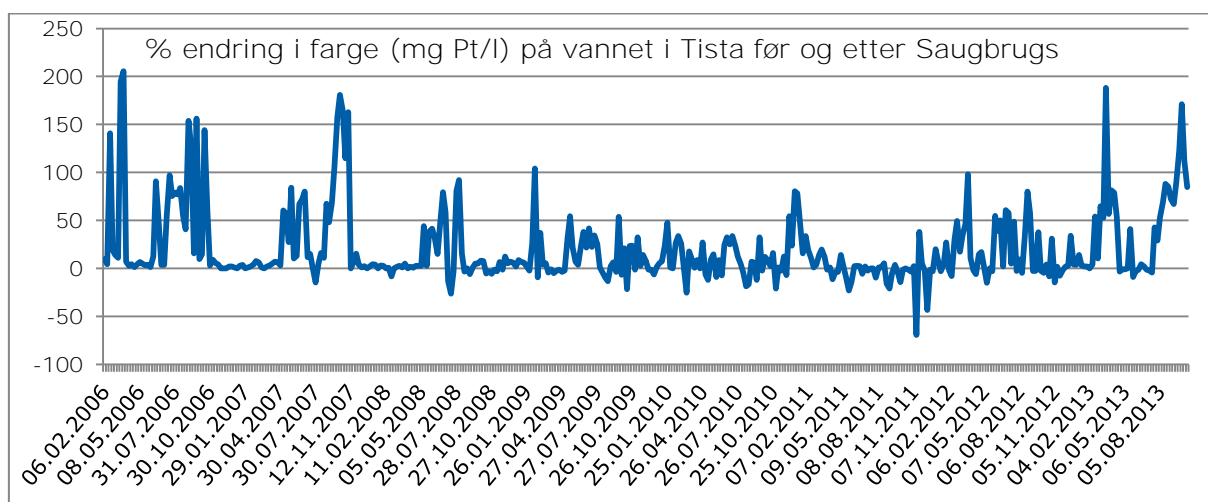
**Figur 4.** TOC i Enningdalselva (mg C/l) på stasjon ENI1 i perioden januar 1998- mai 2014. Den stiplede linjen indikerer trenden over tid.



**Figur 5.** TOC i Tista (mg C/l) på RID-stasjon «Tista utløp Femsjøen» i perioden mars 2004 - oktober 2014. Den stiplede linjen indikerer trenden over tid.

## Ellevannet i Tista – oppstrøms og nedstrøms Saugbrugs

Saugbrugs påvirkning på vannets farge i Tista gjennom bedriftens utslipp, er undersøkt ved å utføre statistikk på resultater av fargeanalyser på vann oppstrøms og nedstrøms utslippene. Det observeres generelt en økning i ellevannets farge, målt som mg Pt/l, nedstrøms Saugbrugs utslipp sammenlignet med oppstrøms. I gjennomsnitt over perioden 2006-2013 er økningen på 18 %, men det er store variasjoner over tid (Figur 6).



**Figur 6.** Endring (%) av fargeverdi (mg Pt/l) i elven Tista nedstrøms Saugbrugs, sammenlignet med fargen oppstrøms.

## Statistisk sammenligning av farge før og etter Tista

En statistisk analyse av de parvise målingene av farge før og etter bedriften – der man i tillegg tok hensyn til at det er en viss grad av avhengighet mellom påfølgende målinger – viste at en med stor grad av sikkerhet kan si at vannet har mer farge etter Saugbrugs (Tabell 1). (At testen har stor grad av statistisk signifikans betyr ikke nødvendigvis at forskjellen har stor betydning, bare at man med stor sikkerhet kan fastslå at det er en forskjell.)

**Tabell 1.** Analyse av parvise målinger av vannfarge før og etter bedriften. Tabellen viser en test mellom en modell der en antar at det ikke er noen systematisk forskjell mellom vannfarge før og etter bedriften (fm2.null) og en modell der en tar med at det er en slik forskjell (fm2.alt). Tabellen viser at den siste modellen var signifikant bedre med en høy grad av sikkerhet (p-value < 0.0001). Begge modellene tok hensyn til avhengighet mellom påfølgende målinger ved å inkludere en såkalt AR(1)-effekt.

	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
fm2.null	1	4	7714.650	7733.399	-3853.325			
fm2.alt	2	5	7626.513	7649.949	-3808.256	1 vs 2	90.13733	<.0001

## Analyse av fargeendring i forhold til av ulike variable

Vi undersøkte med en GAMM-modell hvordan tre variable påvirker hvor mye fargen endrer seg: Farge før Saugbrugs, Vannføring, og Måned (den siste brukt som en kategorisk variabel). Vannføringen er målt i Tistedalsfoss. Variablene er vist i **Figur 7**.

### Effekter på absolutt endring i farge (mg Pt/L)

Måned hadde ingen forklaringsverdi (ut over de to andre variablene;  $P = 0,256$ ) og ble derfor kuttet ut. Begge de to andre variablene var svært statistisk signifikante (Tabell 2). Analysen (**Figur 8**) viser en svak effekt av farge før bedriften, men en ganske sterk effekt av vannføring: endringen i farge er størst om det er lav vannføring. Dette er vist tydeligere i **Figur 9**. Er det stor vannføring (over  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$ ) er det ofte liten eller ingen økning i vannfarge, særlig om det også er mye farge i vannet fra før.

### Effekter på prosentvis endring i farge

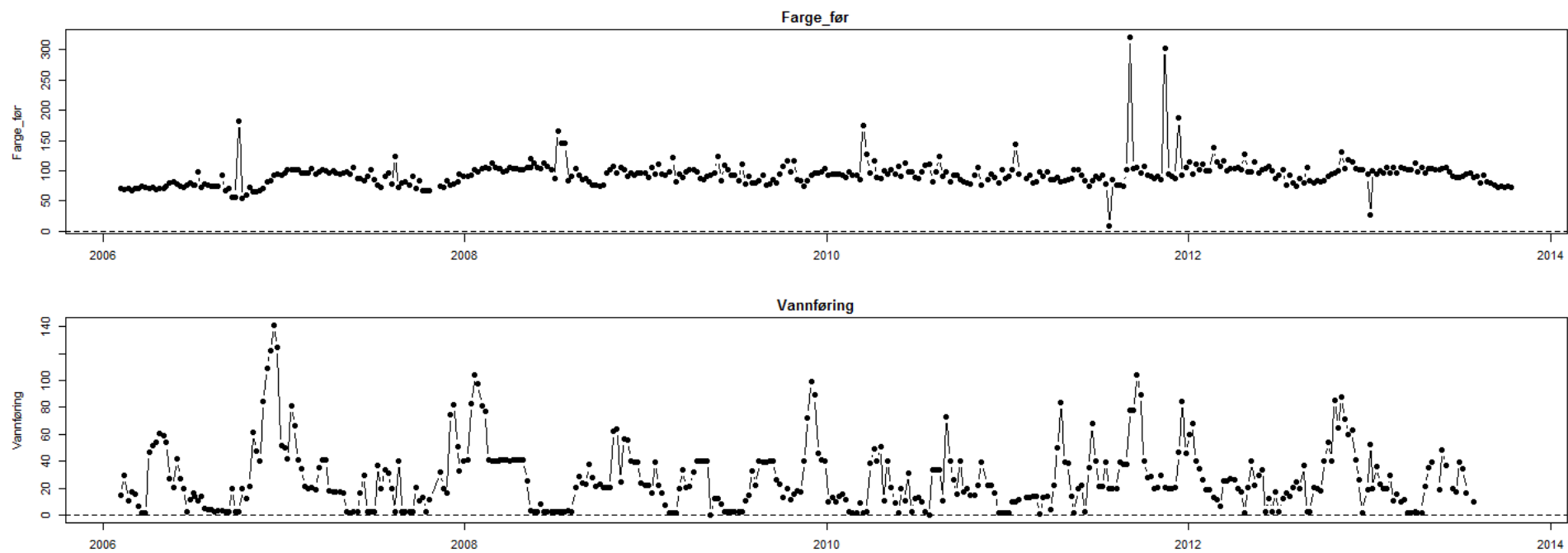
Vi fant omtrent de samme resultatene i dette tilfellet, vist i Figur 10. og Figur 11. . Også her ser vi at endringen i farge øker kraftig når vannføringen synker under  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

### Fargeendring ved ulik vannføring

Med bakgrunn i disse resultatene delte vi datasettet opp i fire deler med ulik vannføring. Vi fant da signifikant mer vannfarge etter bedriften enn før bedriften hvis vannføringen var under  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  eller  $10\text{-}20 \text{ m}^3/\text{s}$ , mens det ikke var forskjell i vannfarge før eller etter bedriften hvis vannføringen var  $20\text{-}35 \text{ m}^3/\text{s}$  eller over  $35 \text{ m}^3/\text{s}$  (**Tabell 3**). Dette er vist grafisk i **Figur 12**. Forklaringen ligger antagelig i at bidraget fra Saugbrugs er relativt konstant. Og ikke så stort. Slik at man bare klarer å registrere det når det er lite vann i elva. Tallene totalt sett tyder på at Saugbrugs bidrar til vannfargen.

Det er også tilfeller med lav vannføring og likevel ingen endring i farge. Det kunne vært interessant å se nærmere på under hvilke omstendigheter dette inntreffer.



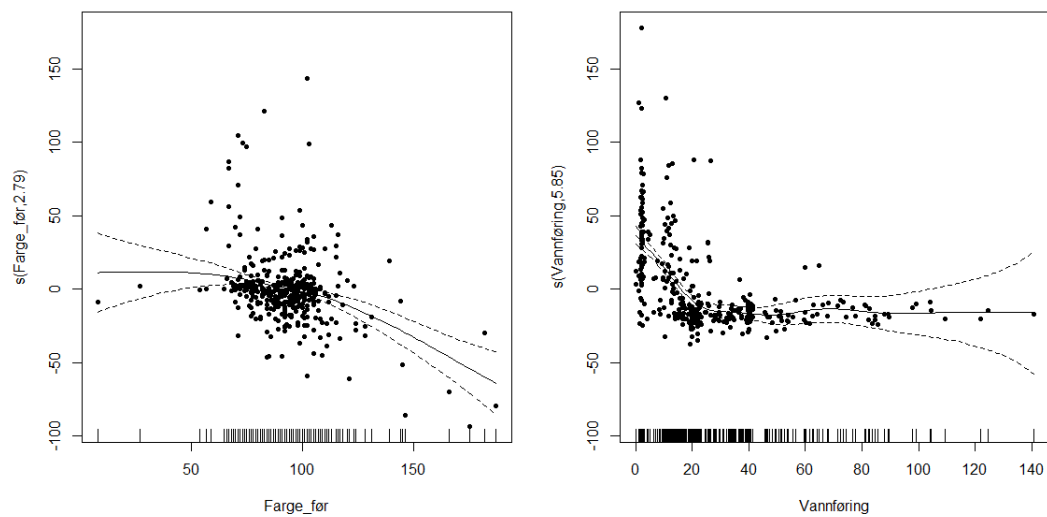


Figur 7. Variablene Farge\_før (vannfarge før Sagbrugs) og Vannføring.

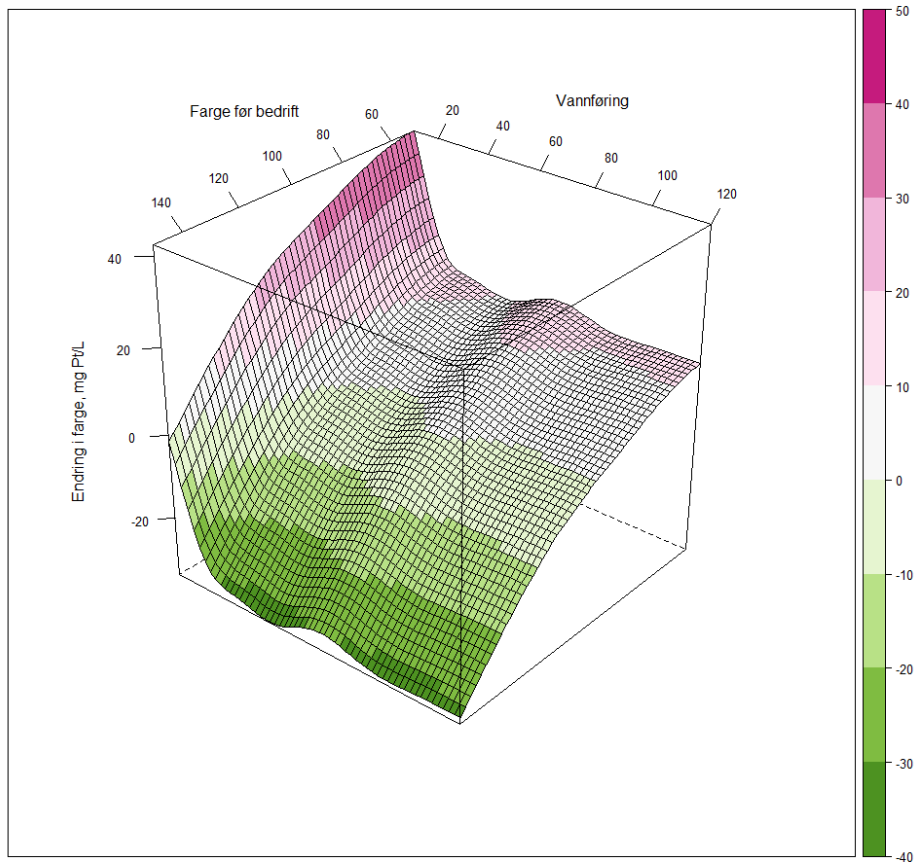
**Tabell 2.** Analyse av endring i vannfarge (etter bedriften minus før bedriften). Begge modellene tok hensyn til avhengighet mellom påfølgende målinger ved å inkludere en såkalt AR(1)-effekt.

Approximate significance of smooth terms:

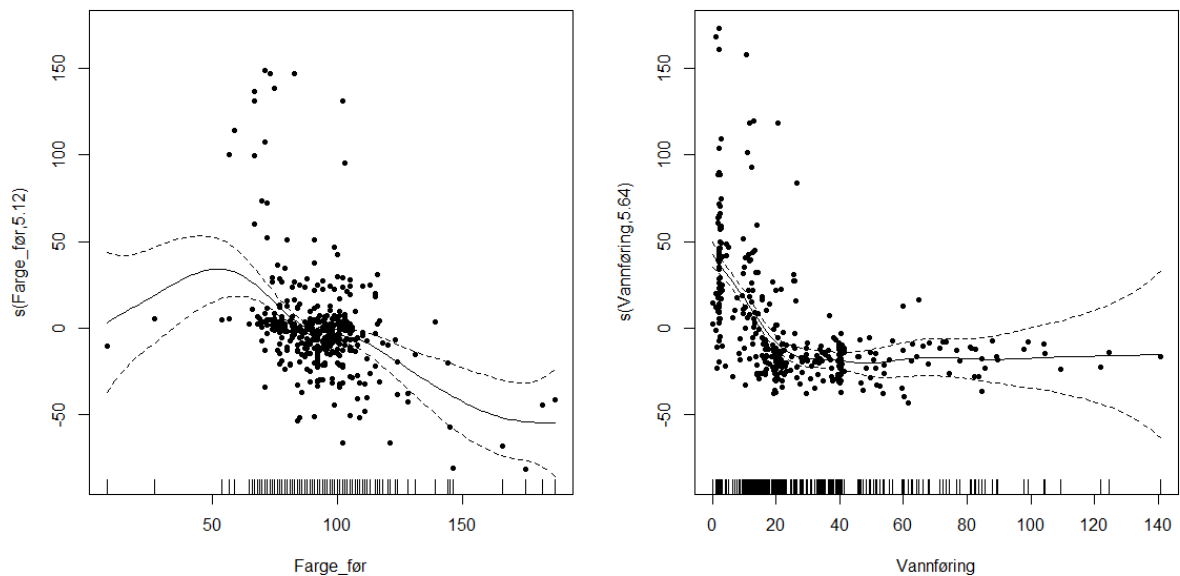
	edf	Ref.df	F	p-value
s(Farge_før)	7.958	7.958	23.02	<2e-16
s(Vannføring)	5.942	5.942	33.38	<2e-16



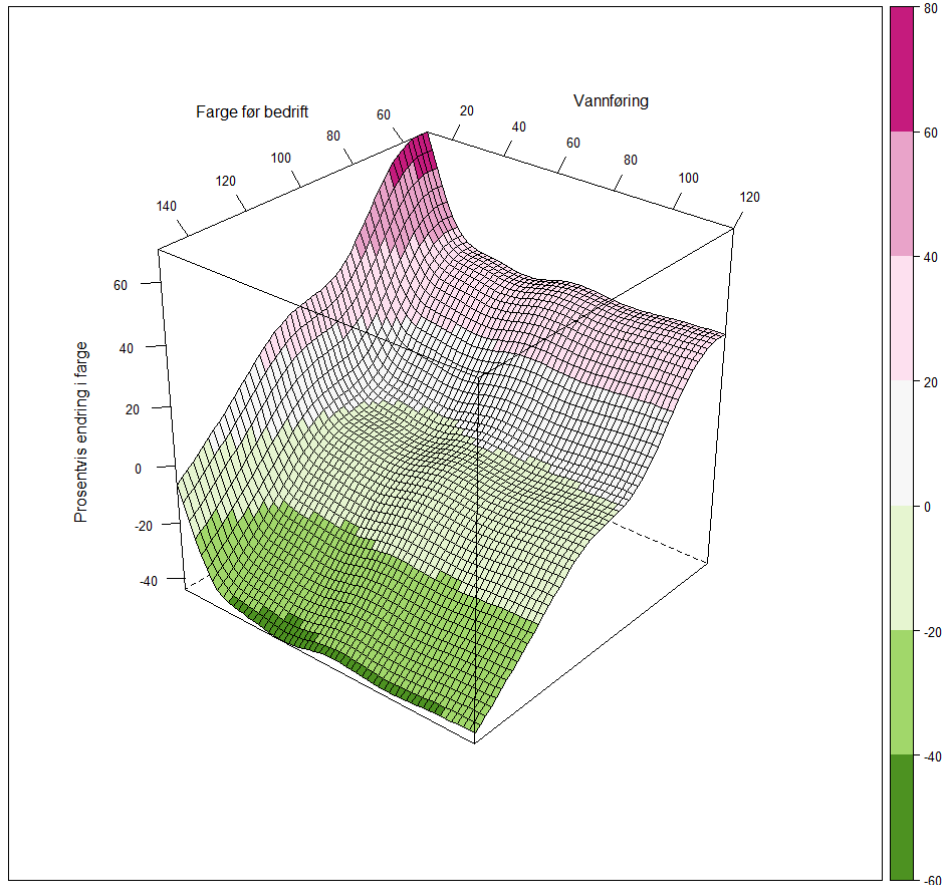
**Figur 8.** Effekter av Farge\_før (farge før bedriften) og vannføring på endring i farge. Y-aksen viser kun en endringsindeks for de to variablene, ikke faktisk endring (dette er vist i neste figur).



**Figur 9.** Endring i farge som funksjon av Farge\_før (farge før bedriften) og vannføring. Rødfarger viser økning i farge, grønnfarge viser minking av farge. De fleste datapunktene befinner seg i den svakt røde delen.



**Figur 10.** Som Figur 8. , men her er den prosentvise endringen i farge analysert.



**Figur 11.** Som **Figur 9**, men her er den prosentvise endringen i farge analysert.

**Tabell 3.** Tester av fargeendring (forskjell etter og før bedrift) ved 4 ulike vannføringer.

**Vannføring < 10 m3/s (22.9 % av dagene)**

	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
fm2.null	1	4	1832.773	1845.632	-912.3863			
fm2.alt	2	5	1757.792	1773.866	-873.8958	1 vs 2	76.98096	<.0001

**Vannføring 10-20 m3/s (23.7 % av dagene)**

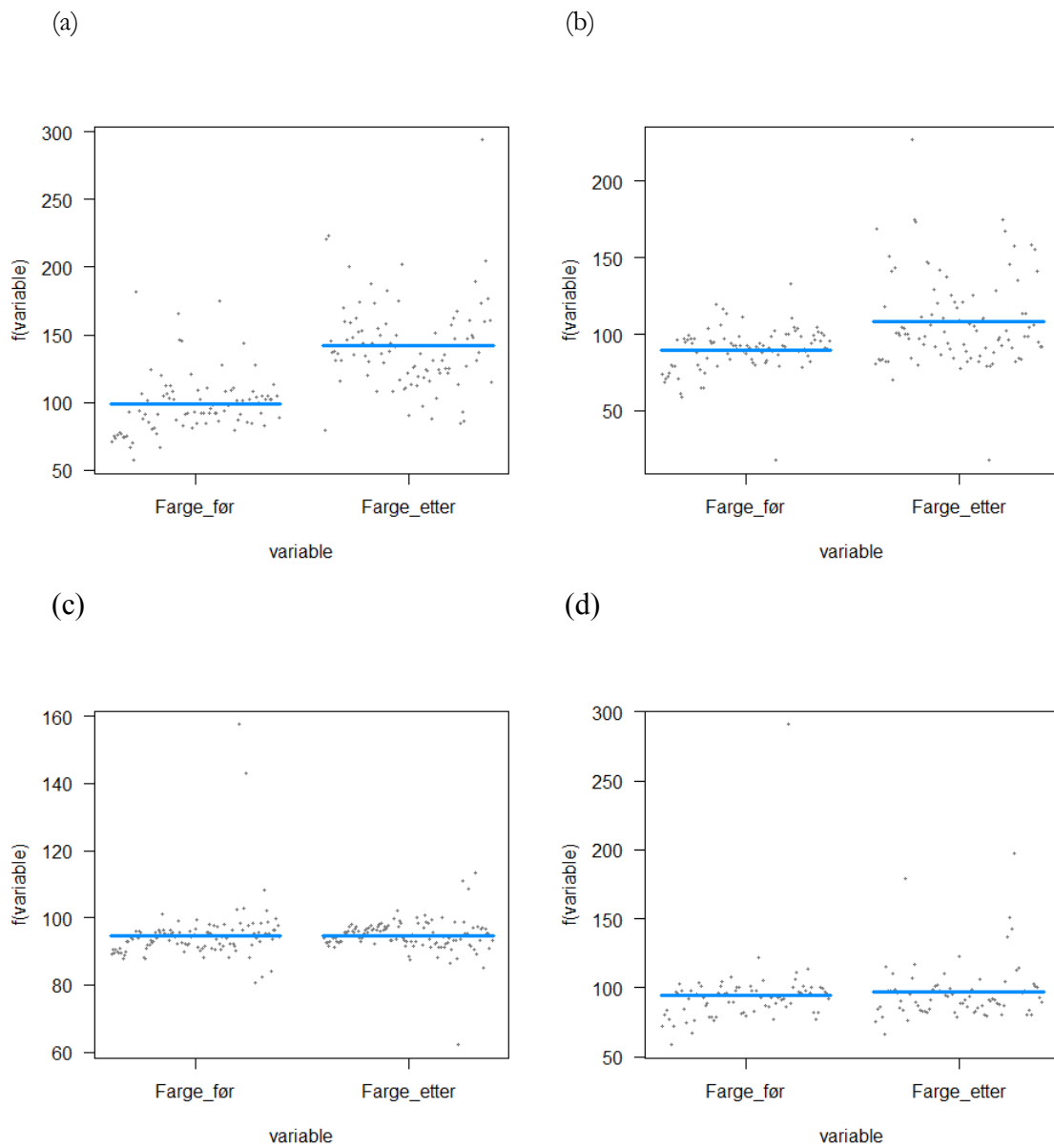
	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
fm2.null	1	4	1795.128	1808.116	-893.5640			
fm2.alt	2	5	1764.308	1780.543	-877.1538	1 vs 2	32.82043	<.0001

**Vannføring 20-35 m3/s (19.7 % av dagene)**

	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
fm2.null	1	4	1464.982	1477.233	-728.4912			
fm2.alt	2	5	1466.433	1481.746	-728.2163	1 vs 2	0.549804	0.4584

**Vannføring over 35 m3/s (30.2 % av dagene)**

	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
fm2.null	1	4	2045.109	2059.064	-1018.554			
fm2.alt	2	5	2047.108	2064.553	-1018.554	1 vs 2	0.0005436436	0.9814



**Figur 12.** Farge før og etter bedrift ved 4 ulike vannføringer: <math>< 10 \text{ m}^3/\text{s}</math> (a), 10-20  $\text{m}^3/\text{s}</math> (b), 20-35  $\text{m}^3/\text{s}</math> (c) og over 35  $\text{m}^3/\text{s}</math> (d).$$$



INGAR AASESTAD

PÅ OPPDRAG FRA FREDRIKSTAD KOMMUNE:

# SLEVIKBEKKEN

---

## TILTAKSPLAN FOR SJØØRRETBESTANDEN



2014

SIDE 1

## Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Fredrikstad kommune. Formålet har vært å kartlegge flaskehals for produksjon av sjørørret i Slevikbekken og foreslå aktuelle tiltak.

Oppdragsgiver ønsket en vurdering av følgende problemstillinger med utgangspunkt i ørretens krav:

- **Sedimentering i utløp – oppgangshinder for gytefisk?**  
Sedimenteringen vil med all sannsynlighet ikke påvirke muligheten for sjørørret å vandre opp i vassdraget.
- **Effekter av utslipp av kloakk fra pumpestasjon**  
Registreringer av fisketetthet sammenstilt med habitatforhold tyder på at kloakkuslipet mest sannsynlig har bestandsreducerende effekt på ørret og er uansett ikke tillat i henhold til utslippstillatelse gitt med hjemmel i Forurensningsloven.
- **Opprensning av bekkens nedre-midtre deler hvor sedimentering og vegetasjon fører til oppstuvning av vann ved flom med vann i kjellere og oversvømmelse av dyrket areal som resultat**  
En strekning på ca 300 m er aktuell for opprensning og er avmerket på flybilde. Samtidig gjøres biotopforbedrende tiltak ved utlegging av enkeltsteiner.
- **Hvordan håndtere ny, uønsket art – kjempespringfrø?**
  1. Redusere forekomsten av kjempespringfrø mest mulig ved slått gjennom en sesong, evt sprøyte
  2. Renske opp bekkens med gravemaskin
  3. Plante kantskog
  4. Skjøtsel av kantskog herunder luking av kjempespringfrø, inntil trærne skygger ut plantene

Den introduserte arten kjempespringfrø dominerer i Slevikbekkens nedre deler. Plantemateriale fyller opp bekkeløpet og hindrer avrenning. Dette fører til mer oversvømmelse av dyrket mark, erosjon og vann i kjellere.

Gjentatt slått hver 3. uke vil kunne redusere forekomsten av kjempespringfrø. Dette er imidlertid både tid og kostnadskrevede. Derfor kan det som et alternativ være aktuelt, hvis tillatelse gis fra Mattilsynet, å sprøyte de tetteste besatte områdene med glyfosat. Området renskes så opp med gravemaskin etterfølgende vinter/vår og det plantes svartor og vier. Området følges opp videre med luking av springfrøplanter fra spirende frø og stell av plantede trær inntil kantskog er etablert. Kantskogen vil kunne skygge ut springfrøplantene og på den måten på sikt hindre at bekkeløpet gror igjen.

- **Behov for mer kantvegetasjon?**

Kantskog har mange positive effekter for ørret og biomangfoldet for øvrig. I de nedre delene av Slevikbekken bør kantskog etableres gjennom planting og skjøtsel.

### Beregnet kostnad av tiltak i bekkens midtre/nedre del:

<u>Tiltak</u>	<u>Kr</u>
Slått/sprøyting av kjempespringfrø en sesong	5000
Opprensning og utlegging av skjulstein	40000
Etablering og skjøtsel av kantvegetasjon, herunder luking av kjempespringfrø	40000
	<u>85000</u>

- **Andre restaureringstiltak**

Det foreslås etablering av terskel og kulp samt utlegging av stein i det helt østre løpet langs Vikanevegen. I løpet som renner forbi Østre Slevik, trengs kulper som fisken kan overleve i i tørkeperioder. Dette er begge steder tiltak som er godt egnet gjennomført på dugnad av ivrige fiskere. Kommunen organiserer dugnadspersonell og gjør avtaler med grunneiere.

- **Kulverterter som oppgangshinder**

Inntaket til kulverten som går under Vikaneveien 209 har et gitter som fyller seg med kvist som kan hindre gytefisk å komme forbi. Her bør tiltakshaver pålegges jevnlig kontroll og rensing.

- **Kompenserende tiltak**

Opprenskning, kanalisering, rørlegging, drenering og asfalterte flater i nedbørsfeltet er alle tiltak som fører til at vannet renner raskere ut ved nedbør og at bekken går oftere tørr i tørkeperioder. Som kompenserende tiltak foreslås etablering av dammer oppe i vassdraget. Disse vil kunne øke oppholdstiden for vannet i vassdraget og evt. gjennom aktiv styring, kunne bidra med ekstra vann i ekstreme tørkeperioder. På den måten økes produksjonen av ørret.

### Kontaktinfo

ADRESSE:  
Lågendalsveien 2307  
3282 KVELDE

MOBIL:  
950 68 116

E-POST:  
ingaaas@online.no



## Innhold

Sammendrag.....	2
Innledning.....	5
Områdebeskrivelse.....	7
Metode.....	8
Resultater og diskusjon.....	10
Registreringer ved befaring.....	10
Sedimentering i munningen.....	11
Effekter av utslipp av kloakk fra pumpestasjon.....	12
Tiltak i bekkens nedre deler.....	15
Gjennomføring av opprensning av bekkens nedre deler med biotopforbedrende tiltak.....	16
Kjempepringfrø.....	17
Etablering av kantvegetasjon.....	20
Kostnad.....	22
Øvrige biotopforbedrende tiltak i vassdraget.....	22
Kulverter som oppgangshinder.....	23
Kompenserende tiltak.....	24
Referanser.....	25
Vedlegg 1. Lengdefordeling av ørret fanget på de tre stasjonene i Slevikbekken 3/9-14.....	27
Vedlegg 2. Nøkkeltall fra tetthetsberegningene.....	28
Vedlegg 3. Bilder fra el-fiskestasjonene.....	28

## Innledning

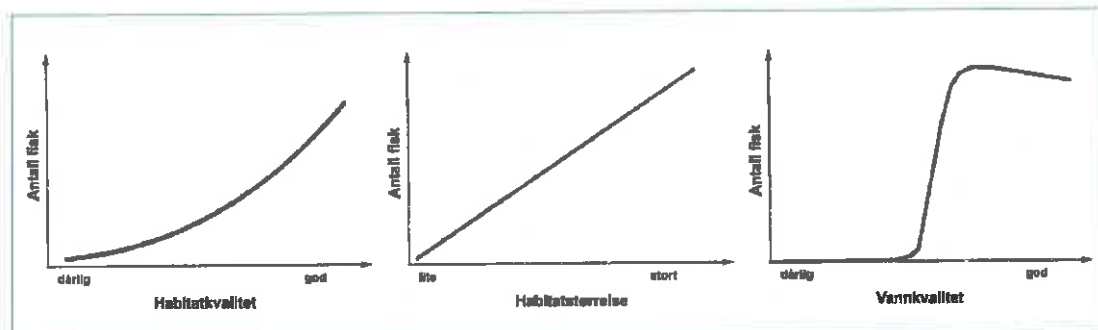
Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Fredrikstad kommune med støtte fra fiskefondet. Formålet har vært å kartlegge flaskehals for produksjon av sjørret i Slevikbekken og foreslå aktuelle tiltak.

Oppdragsgiver ønsket en vurdering av følgende problemstillinger med utgangspunkt i ørretens krav:

- Sedimentering i utløp – oppgangshinder for gytefisk?
- Effekter av utslipp av kloakk fra pumpestasjon
- Opprensning av bekkens midtre deler hvor sedimentering og vegetasjon fører til oppstuvning av vann ved flom med vann i kjellere og oversvømmelse av dyrket areal som resultat
- Hvordan håndtere ny, uønsket art – kjempespringfrø?
- Behov for mer kantvegetasjon?
- Kulverter som oppgangshinder
- Kompenserende tiltak

Siden ørret har forholdsvis snevre krav til levetilstand, er den godt egnet som miljøindikator. En kartlegging av forholdene for produksjon av ørret, kan dermed gi oss et generelt bilde av miljøforholdene i bekken. Tiltak til hjelp for sjørret vil således også kunne være fordelaktig for det øvrige, biologiske mangfoldet i området.

Viktigste parametere i sammenhengen er selvfølgelig ørretenes tilstedeværelse (figur 1). Tetthet og bestandssammensetning kan imidlertid også gi informasjon om miljøforholdene i bekken. For eksempel vil fravær av en årsklasse kunne indikere problematiske forhold under gyting eller på rognstadiet.



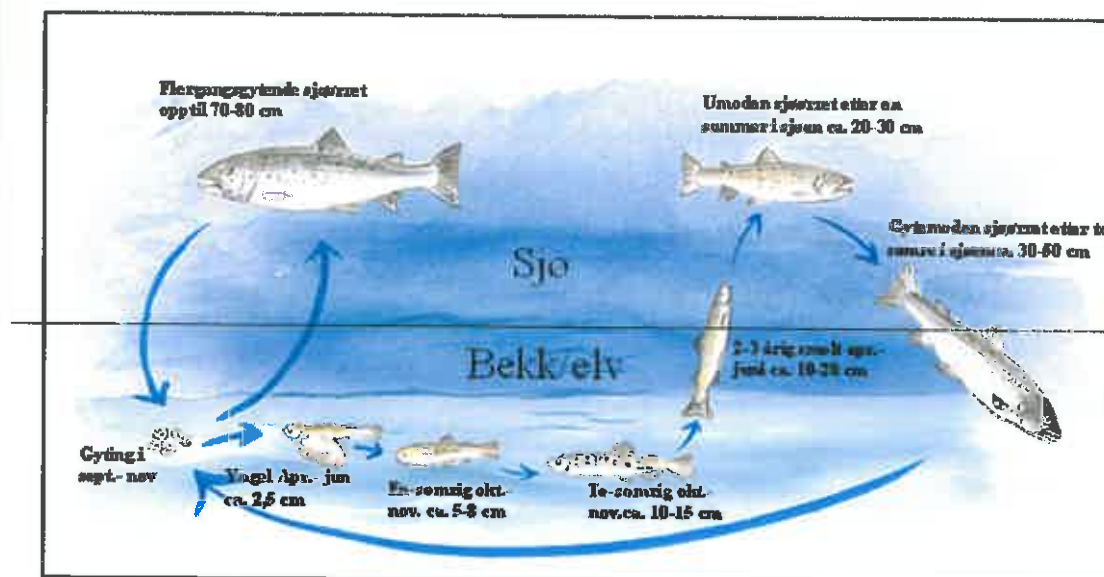
Figur 1. Skjematiske forhold mellom antall ungfisk av sjørret i forhold til vannkvalitet, habitatkvalitet og habitatareal (Sandlund et al 2013).

## Fakta om ørret og sjøørret

Ørret (*Salmo trutta* L.) har som regel sitt ungdomsstadie knyttet til rennende vann (Jonsson & Finnstad 1995). Senere kan deler av ørretbestanden vandre ut i sjøen, etter at den først har tilpasset seg et liv i saltvann ved å smoltifisere (Jonsson 1985, 1989, Dellefors & Faremo 1988, Elliott 1994). Sjøørreten kan gyte sammen med kjønnsmoden parr (bekkeørret), som tilbringer hele livsløpet innenfor oppvekstområdet (Bohlin 1975, Jonsson 1985). Ørretparr og sjøørret som gyter på samme sted til samme tid tilhører samme bestand (Jonsson 1985, Walker 1987, Elliott 1994), og det er vist at utsetting av sjøørret kan gi bestander av ferskvannsrørret og omvendt (Thorpe 1990). Selv om det er store variasjoner i ørretens utseende og levemåte i ulike bestander, tilhører alle samme art (Elliott 1994).

Tidspunktet sjøørreten vandrer opp i vassdragene er bestemt av vannføring, vanntemperatur og lysforhold (Jonsson 1991). Det er vist at markerte økninger i vannføring stimulerer sjøørret til oppvandring (Chambell 1977). Flomvannføringer hjelper sjøørreten med å finne fram til elvemunningen i tillegg til at fisken lettere kan forsere hindringer i elveløpet (Jonsson 1991). Sjøørreten går som regel tilbake til sin oppvekstelv for å gyte, selv om feilvandring kan skje, spesielt blant de som er oppvokst i mindre elver (Berg & Berg 1987).

## Sjøørretens livssyklus



Figur utarbeidet av Fagrådet for laks og sjøørret på Skagerrakkysten.

## Områdebeskrivelse

Hentet fra Haande et al 2012 (tilstandsklassifisering henhold til vannforskriften):

Vannforekomst-ID: 002-1491-R

Vassdrag: 002.220

Påvirkning: Eutrofiering

Samlet lengde (km): 7,54

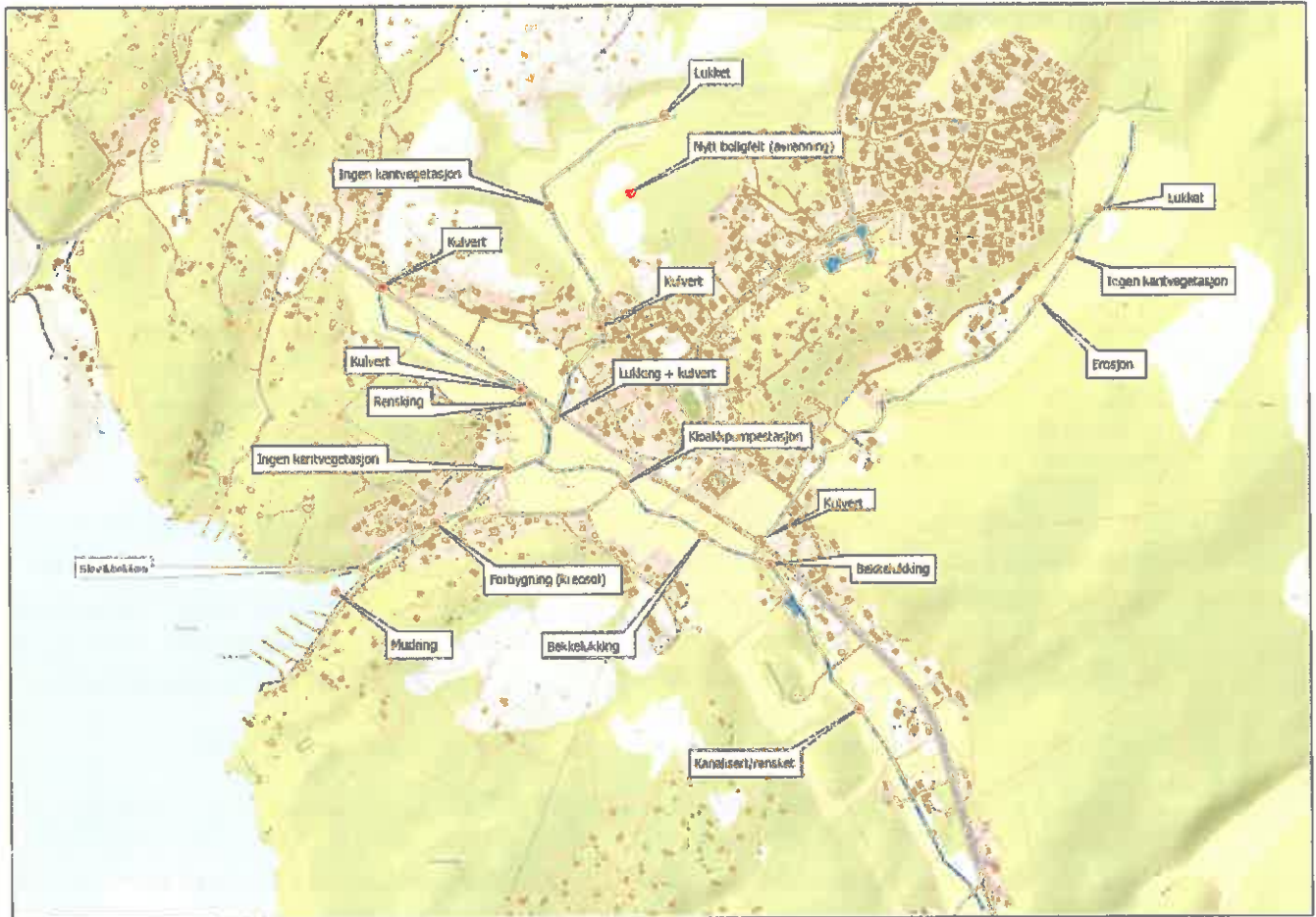
Slevikbekken ligger i Fredrikstad kommune. Bekken er moderat kalkrik, humøs og leirpåvirket. Det er beregnet at leirdekningen i nedbørfeltet til bekken er på 10 %. Dette bekkesystemet har et vestlig og et østlig system som til sammen strekker seg fra Skjellumfjellet til Møklegård. Bekken går for det meste gjennom dyrket mark, noe utmark i utkantene av nedbørsfeltet og tett bebyggelse i Slevik. Slevikbekken munner ut i Slevikkilen.

I 2011 ble det tatt prøver av begroingsalger og bunndyr, samt at det ble tatt vannprøver. Slevikbekken er i dårlig økologisk tilstand basert på begroingsalger og i svært dårlig økologisk tilstand basert på bunndyr. Tidligere overvåkingsdata for totalfosfor (til sammen 27 prøver fra 2009-2011) gir en god indikasjon på tilstand i bekken og antas å være representative for forholdene i bekken gjennom hele året. Basert på data fra 2009-2011, synes Slevikbekken å være i svært dårlig økologisk tilstand basert på næringssaltverdier.

Det ble observert et stort overløp av kloakk under innsamling av bunndyrprøver i 2011.

Det er også gjort enkelte andre undersøkelser i bekken. Fylkesmannen i Østfold har gjort kartlegginger med fokus på sjørret (Karlsen 1999, 2001, 2002). Det er gjennomført et større områdetiltaksprosjekt (Torp 2007) og i den sammenheng ble det gjort en registrering av biologiske verdier langs bekken (Båtvik 2004).

Fylkesmannen peker på en rekke utfordringer for sjørreten i vassdraget. De viktigste er bekkelukkinger, kanalisering og opprensning, manglende kantvegetasjon, kulverter som oppganshinder og kloakkustlipp (figur 2).



Figur 2. Fylkesmannen i Østfold har tidligere kartlagt en del problempunkter i Slevikbekken (Leif Roger Karlsen pers med).

## Metode

Følgende veiledere er lagt til grunn for arbeidet med denne rapporten:

- Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringsystem (Sandlund et al 2013).
- Biotopforbedrende tiltak i sjørrretbekker (Simonsen 1997)
- Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag (Forseth og Harby 2013)

Befaring av bekken er foretatt 19/8, 29/8 og 3/9 2014. På befaringen 3/9 ble det også foretatt et kvantitativt el-fiske på tre stasjoner. Stasjonene er tegnet inn på kart, figur 4. Denne dagen deltok på befaringen også Leif Roger Karlsen (FM i Østfold), Tor Erik Christiansen (Fredrikstad kommune) og Bjørn Strand (grunneier). Det er videre tatt kontakt med en rekke grunneiere langs vassdraget for innhenting av opplysninger.

El-fisket er gjennomført etter norsk standard NS-EN 14011 med norsk tilpasning gitt i NS 9455 (Elfiske) i henhold til veileder 02:2009 (Direktoratgruppa for Vanddirektivet, 2009). Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat innstilt på høy frekvens og lav spenning. Anodestavene var påmontert stor anodering. Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin et al. 1989) med en pause på rundt 15 minutter mellom omgangene (den tiden det tok å registrere fangsten). All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter etter hver omgang. Fisken ble satt ut igjen etter endt fiske. Fisketetteten er beregnet etter Bohlin et al. (1989). Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ), basert på

lengdefordelingen. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for vassdraget samlet. For hele vassdraget er tetthetsberegningen basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet for alle enkeltstasjonene (uveid snitt).

Avfisket vannareal ble beregnet ved å måle lengde og gjennomsnittlig bredde på avfisket bekkestrekning. Stasjonenes lengde og bredde er gitt i vedlegg 2.

Tettheten av fisk er beregnet ved hjelp av Bohlin's metode:

$$y = \frac{T}{1 - \left( \frac{T - C_1}{T - C_3} \right)^3}$$

$y$  = tetthet,  $T$  = totalt antall fisk fanget,  $C_x$  = antall fisk fanget den  $x$  gangen  
Tettheten oppgis i antall fisk per 100 m<sup>2</sup>.

## Resultater og diskusjon

### Registreringer ved befaring

For å få en generell forståelse av problemstillingene i vassdraget, er det gjort en befaring langs alle bekkeløpene.

Generelt synes bekken på et eller annet tidspunkt å være rensket opp, kanalisert eller lagt i rør i nesten hele sin lengde.

**På de nederste 400 meteren av vassdraget** renner bekken gjennom bebyggelse. Den nedre biten framstår i utgangspunktet som gunstig for ørret med vekslning mellom stein og grus, stryk og kulper. Litt lenger opp er det gjennomført forbygning ved bruk av trematerialer. Den øvre delen av dette området er preget av stillestående vann med sedimentering av finsubstrat. Her er forholdene for ørret dårlige fordi skjul mangler. Generelt gir steinforbygninger bedre forhold for ørret fordi hulrommene mellom steinene gir skjulmuligheter. Den opptil en meter dype kulpen kan imidlertid ha verdi som oppholdsområde for gytefisk ved lite vann på høsten og som refugie for yngel i ekstreme tørkperioder sommerstid.



*Bilde 1. Forbygning i Slevikbekkens nedre del. Generelt gir forbygning med stein bedre forhold for ørret p.g.a. mer skjul mellom steinene.*

Etter ca. 400 meter deler vassdraget seg i en østlig og en vestlig del. **Den østre delen av vassdraget** går etter hvert inn i en 180 meter lang bekkelukking. Etter det, deler bekken seg i to, hvorav en bekkestreng svinger mot nordøst forbi Langård. Den andre strengen fortsetter videre sørøstover langs Vikanevegen. På sistnevnte strekning er det lite fall og bekken får etter hvert karakter som grøft. En forholdsvis stor andel av dette løpet er lagt i rør. Lokalkjente mener imidlertid at denne delen av bekken fra gammelt har hatt liten verdi for sjøørret. Dette skyldes sikkert mangel på egnet habitat fra naturens side. Det ble el-fisket og funnet enkelte ørreter i kulper fra grusveien som går forbi Vikaneveien 203 og opp til bekkelukking. Nedenfor ble det ikke observert fisk. Her er bekken kanalisert i hele sin lengde og er svært homogen i bunnsubstratet.

Når det gjelder bekkestrengen som går forbi Langård, har den etter sigene alltid vært en viktig sjøørretbekk. I år gikk den imidlertid tørr fra Langårdveien 16 og oppover. Visstnok skjer dette sjelden. Hele denne delen av bekken ville nok gått tørr i år om den ikke var blitt tilført eksternt vann. Nedenfor ble det observert yngel.

Også her er store deler av den øvre delen av bekken lagt i rør. Av totalt 1,6 km bekkestrekning som opprinnelig antakelig var gode områder for ørret i den nordøstre delen av vassdraget, er ca 500 meter lagt i rør. Dette utgjør med andre ord en reduksjon i produksjonen av sjøørret med 30 % i denne delen av bekken, kun regnet ut fra arealet. I tillegg kommer indirekte effekter som raskere avrenning ved nedbør og en bekk som går fortere tørr.



*Bilde 2. I bekkestrengen som går oppover mot Langård er det gjennomført biotopforbedrende tiltak som framstår som svært vellykkede.*

Det er på privat initiativ gjennomført omfattende biotopforbedrende tiltak i bekkeløpet som går mot Langård fra Langårdveien 2 og forbi Langårdveien 16. Dette omfatter steinforbygninger, etablering av terskler, skjøtsel av kantvegetasjon og utlegging av gytegrus. Disse tiltakene framstår som svært vellykkede

og bidrar helt sikkert til å øke produksjonen av sjørretet i denne delen av vassdraget. Dette er gode eksempler på hvordan biotopforbedring kan gjennomføres.

Den første delen av det **vestre løpet** framstår som dårlig egnet for ørret. Her er bekken helt gjenvokst av kjempespringfrø og takerør. Bunnen består av mudder og finsubstrat. Etter ca 100 meter oppover deler bekken seg igjen i to. Fra Østre Slevik kommer det et bekkeløp i en 40 meter lang kulvert under jordet og veien. Dette løpet regnes også tradisjonelt som en god sjørretbekk. I år gikk imidlertid hele denne delen av vassdraget tørt. Det ble da heller ikke registrert fisk ved bruk av el-fiskeapparat her. Videre oppover denne delen av bekken kommer vi til et boligfelt og etter hvert landbruksarealer. Ellers preges bekken av godt utviklet kantskog og fin veksling mellom grus og stein. Det er imidlertid liten variasjon i dybdeforholdene. Bekken kunne med fordel hatt flere kulper som kan bedre ørretens overlevelse ved tørke. Likevel kunne nok produksjonen økes med noe mer tilgjengelig skjul f.eks. mer stein. Et stykke opp på jordene er bekken igjen lagt i rør, men andelen bekkelukking er langt lavere her enn i den østre løpet.



*Bilde 3. Bekkeløpet som renner forbi Østre Slevik preges stort sett av godt utviklet kantskog og fin veksling mellom grus og stein. Det er imidlertid liten variasjon i dybdeforholdene. Bekken kunne med fordel hatt flere kulper som kan bedre ørretens overlevelse ved tørke.*



*Bilde 4. I det vestre løpet renner bekken over blankt fjell som kan være oppgangshindrende. Dette bekkeløpet går uansett ofte tørt og tiltak foreslås ikke her.*

Løpet som går videre vestover går etter hvert inn i en 80 meter lang bekkelukking før bekken svinger nordover under Vikaneveien. Her renner bekken over et blankt fjell som kan være oppgangshindrende for gytefisk (bilde 4). Uansett går denne bekkestrengen i følge de lokalkjente, ofte tørt.

### **Sedimentering i munningen**

Ut for utløpet av bekken i Slevikkilen har det lagt seg på en sandbanke langs den nordre delen av bukta (bilde 5). Mot sør-øst er det imidlertid en renne på mer enn en meters dybde. Generelt viser sjørretet bemerkelsesverdige evner til å forsere grunne partier når gytetiden nærmer seg, da gjerne i forbindelse med flomvannføring. Sedimenteringen i munningen vurderes ikke å ha vesentlig betydning for sjørretets oppvandring til vassdraget.



Aktiviteten knyttet til småbåthavna vil mest sannsynlig heller ikke påvirke sjørretenes oppvandring i vassdraget. For eksempel viser undersøkelser med akustisk telemetri i Nidelva ved Trondheim at sjørret faktisk bruker båthavnene midt i byen som oppvekstområde (Davidsen et al 2014).



Bilde 5. Flyfotoet viser sedimenteringen ved munningen av Slevikbekken.

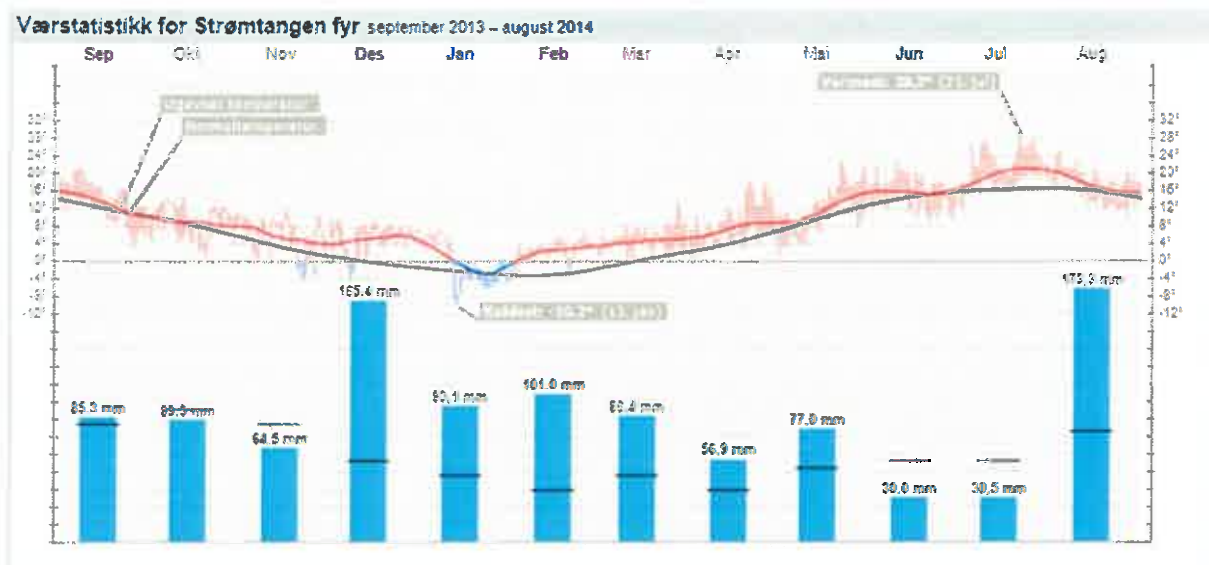
## Effekter av utslipp av kloakk fra pumpestasjon

Kommunen har en pumpestasjon for kloakk i nedre del av bekken. P.g.a. begrenset kapasitet på pumpene, er det etablert et reservoar av tanker nede ved bekken som skal håndtere overskuddet ved store nedbørsmengder. Disse går imidlertid ofte fulle og urensset kloakk går da rett i bekken. Så var tydeligvis tilfelle i forbindelse med nedbørsaktiviteten i august i år. August 2014 var da også unormalt våt (figur 3). Ved befaringen 19/8-14 gikk bekken forholdsvis stor.

Ved befaringen 29/8 2014, ble det funnet betydelige mengder toalettpapir ned for overløpet fra pumpestasjonen og det luktet sterkt av kloakk. Det ble også funnet til sammen 5 døde ørretyngel og en voksen sjørret ned for utløpet.

For å undersøke om utslippene har hatt bestandsreducerende effekt på sjørret, ble det el-fisket på en stasjon nedstrøms utløpet og på to stasjoner oppstrøms som beskrevet i metod delen og vist på kart (figur 4).

Det ble fanget til sammen 178 ørret, 2 ål og 4 trepigget stingsild. Lengdefordelingskurvene viser at ørretene hovedsakelig var årsyngel. På den nederste stasjonen ble det fanget en eldre ørret og på den øverste to. Den største av disse var på 18 cm. Gjennomsnittstørrelsen på årsyngelen var omtrent den samme på alle tre stasjonene og lå mellom 5,7 og 6,1 cm. Lengdefordelingskurvene er vist i vedlegg 1.



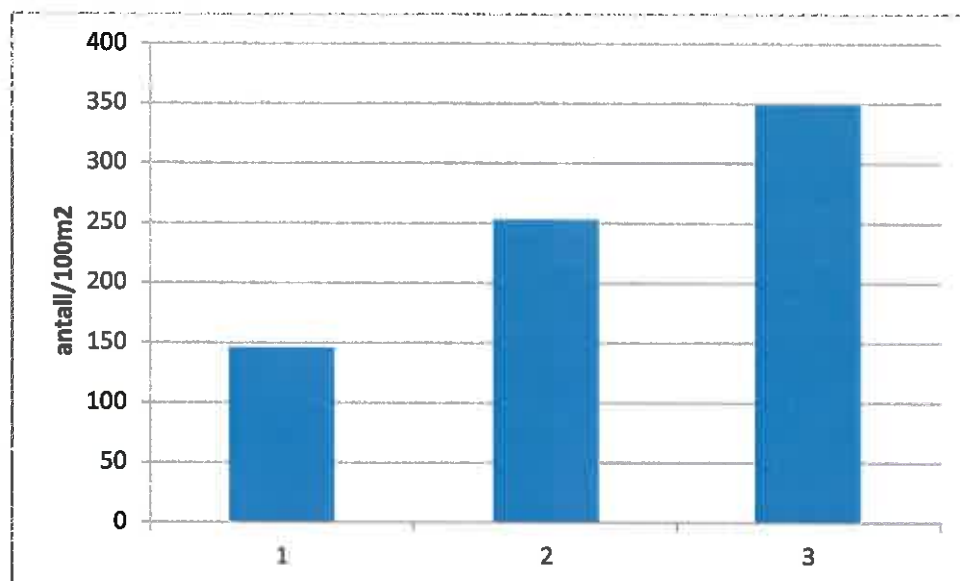
Figur 3. Værstatistikk for Strømtangen fyr som er den næmeste målestasjonene til Slevik. Juni og juli 2014 var unormalt varme og tørre, mens august var unormalt fuktig. Den svarte streken viser normalen (både nedbør og temperatur). Den røde/blå streken viser middeltemperatur over døgnet (som er utjevnet over 30 dager for å kunne sammenlignes med normaltemperaturen). De lyseblå søylene viser total nedbør denne måneden. Kilde: [www.yr.no](http://www.yr.no).



Bilde 6. Til sammen 5 døde ørretyngel og en voksen sjørret ble observert ned for utslippspunktet for kloakk ved befaringsene 29/8 og 3/9-14.



Figur 4. Kartet viser de tre el-fiskestasjonenes plassering samt utslippspunkt for kloakk (blå).

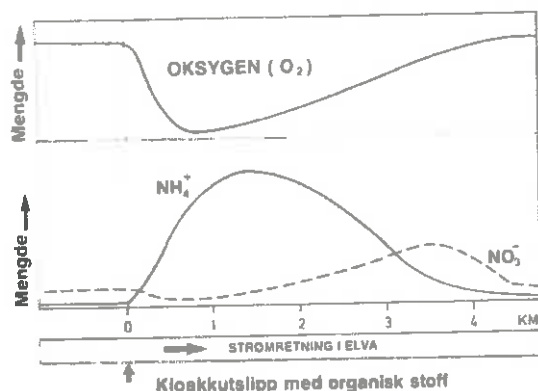


Figur 5. Beregnet antall ørretyngel pr 100 m<sup>2</sup> på de tre stasjonene i Sevikbekken. Stasjon 1 er ned for utslippspunktet.

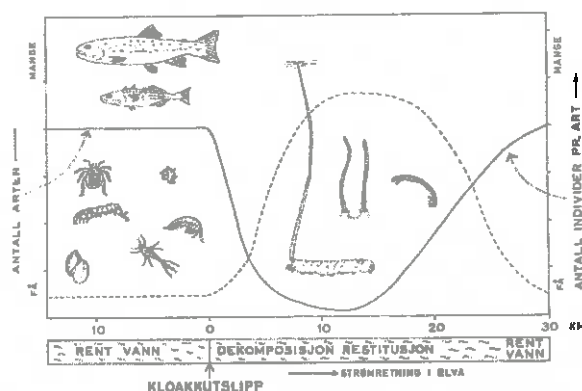
Tettheten av ørret var markert lavest på den nederste stasjonen (figur 5). I forhold til andre bekker kan tettheten likevel betegnes som "god" på alle stasjoner (Sandlund et al 2013). De unormalt høye tetthetene kan imidlertid kanskje forklares ved at bekken denne sommeren har gått tørr i de øvre områdene. Dette kan ha ført til at en del yngel har trukket nedover fra sine opprinnelige oppvekstområder. Faktisk kan noe ørretyngel på Skagerakkysten overleve ved å vandre helt ut i brakkvann i munningen om bekken skulle gå helt tørr. Dette forutsetter at saltholdigheten der er under 5 promille (Jonsson et al 2007).

Gjennomsnittlig tetthet av ørret på de to stasjonene opp for utslippspunktet var dobbelt så høy som nedenfor. Ut fra substratforholdene skulle vi forvente det motsatte. De to øvre stasjonene var preget av finsubstrat med veldig få skjulmuligheter, mens den nedre stasjonen hadde en god del stein. Således er det grunn til å tro at kloakkutslippene har bestandsreducerende effekt på sjørøret. Denne konklusjonen understøttes av at vi faktisk fant død fisk, både voksen sjørøret og yngel, ned for utslippspunktet.

Utslippene er uansett i strid med Forskrift om rammer for vannforvaltningen og ikke minst utslippstilatelsen, pkt 3.4.1. gitt av Fylkesmannen i Østfold i medhold av Forurensningsloven. Der er det slått fast at denne typen driftsoverløp til Slevikibekken ikke er tillatt.



Figur 6. Elver og bekker har vanligvis høyt oksygeninnhold. Utslipp av organisk stoff som kloakk, nedsetter oksygenmengden. Årsaken er oksygenforbrukende nedbrytningsprosesser til mikroorganismer som sopp og bakterier (Økland 1982).



Figur 7 viser skjematiske hvordan et kloakkutslipp kan påvirke arts mangfoldet i en elv fra mange arter opp for utslippspunktet til få arter, men i stort antall, ned for utslippet (Økland 1982). Avstandene fra utslippspunktet er bare gitt som eksempel og er i praksis avhengig av f.eks. vannhastighet og vanntemperatur.

Fiskedød som resultat av kloakkutslipp skyldes som regel oksygensvikt (figur 6). Kloakkforurensning kan etter hvert føre til at fisken forsvinner og de smådyrartene som trives er kun noen få arter "kloakkspecialister" som rottehaler (*Eristalis*) (med pusterør) og fjærmygglarver av slekten *Chironomus* og fåbørstemark av slekten *Tubiflex* som begge har ekstra hemoglobin i blodet som hjelper dem å utnytte lave oksygenkonsentrasjoner. Denne typen utslipp fører altså til at artsmangfoldet i bekken går ned. Ved kartlegging av bunndyrene i Slevikbekken, ble det da også bare funnet "forurensningsarter" (Haande et al 2012).

Aktuelt tiltak er selvfølgelig oppgradering av de tekniske løsningene for kloakkanlegget slik at overløp unngås. Videre kan de være aktuelt å kartlegge evt. andre spredte avløp fra privatboliger i området og på sikt sanere disse. Bunndyrprøver indikerer høy næringsbelastning også opp for det omtalte utslippspunktet. Det ble da også funnet en død ørret i det helt vestre løpet.



Bilde 7. Det ble funnet en død ørret i det helt vestre løpet ved befaringen 3/9-14.

## Tiltak i bekkens nedre deler

På flybildet under (figur 8) er et problemområde bekkens midtre/nedre deler avmerket. Her fører sedimentering og vegetasjon i selve bekkeløpet (takrør og kjempespringfrø) til oppstuvning av vann ved flom. Dette fører i følge grunneierne til vann i kjellere og oversvømmelse av dyrket areal med større næringsavrenning som resultat. Det er derfor er sterkt ønske lokalt om å renske opp denne delen av bekken med gravemaskin. Dette er også gjennomført tidligere og dette ser ut til å være et tilbakevendende problem.



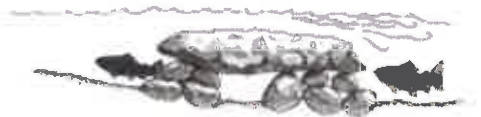
Figur 8. På kartet er den delen av bekken hvor kjempespringfrøproblemet er størst, tegnet inn med grønt (ca 300 m lengde). Her er behov for å renske opp bekken sammen med biotopforbedrende tiltak, bekjempe springfrøproblemet samt å etablere kantskog. Utenfor dette området ser det ikke ut til å være behov for å renske opp bekken.

### Gjennomføring av opprensning av bekkens nedre deler med biotopforbedrende tiltak

Generelt vil opprensning av bekker ofte føre til dårligere forhold for ørret. Det skyldes at strukturer i elveløpet som grus og stein, pinner og stokker fjernes. Dette er viktige elementer for ørretens skjul og næringstilgang. Imidlertid har områdene som er avmerket svært liten verdi for ørret slik de framstår i dag. Opprensning i kombinasjon med biotopforbedrende tiltak vil dermed kunne forbedre forholdene for ørret her.

Strekningen har lite fall og området er således lite egnet for gyting. Eggene er nemlig avhengig av god vanngjennomstrømming for å sikres nok oksygentilførsel.

Det vil antakelig ble et problem med tilslamming av gytegrus. Det er dermed mest aktuelt å tilrettelegge området for oppvekst av ørretunger ved å legge ut strukturer i elveløpet. Samtidig med opprensningen, legges ut enkeltsteiner eller grupper av 2-3 steiner på rundt 30-50 cm størrelse, ca for hver andre meter. Steiner på denne størrelsen vil bli liggende stabilt ved strømhastigheter opptil 3 m/s (Degermann 2008).



Figur 10. En flat stein som tak over andre steiner kan gi et interessant skjulested for fisk



Figur 9. Det foreslås utlegging av enkeltsteiner, ca en for hver andre meter.

Disse legges opp på elvebunnen slik at det dannes hulrom i underkant som fungerer som skjul. Om det skulle være behov for å renske opp bekken senere, vil disse steinene lett kunne legges til side og plasseres ut på ny. Det trengs da ca 150-200 slike steiner, d.v.s. ca 100 m<sup>3</sup> stein. For det rent estetiske bør steinene være naturlig rundslipet, men for fiskens del, kan en ujevn sprengstein gi vel så mye hulrom og skjul. Her får tiltakshaver vurdere hva som er mest hensiktsmessig.

For å gi vannet nok plass ved flom slik at ikke jordbruksarealer skades, er det viktig at sidekantene ikke gjøres for bratte. Wandall *m. fl.* (2000) anbefaler en bekkeprofil med et 1:1 forhold mellom dybde og bredde. Samtidig er det viktig at bekkeprofilen i bunnen ikke blir for flat. Det er viktig at vannet konsentreres ved liten vannføring slik at fisken sikres tilstrekkelig vanddybde.

På grunn av kvikkleireproblematikk i området, bør nok gravearbeidene helst gjøres mens jorda er frosset.

I utgangspunktet kunne det være aktuelt samtidig med opprenskningen, å grave ut et par større kulper på strekningen som kan fungere som sedimentfeller. Disse vi enkelt kunne tømmes senere og vil også kunne forlenge levetiden for resten av tiltaket. Lokalkjente er imidlertid skeptiske til at dette lar seg gjøre p.g.a. kvikkleire. Det kunne kanskje være aktuelt å la en kompetent ingeniør vurdere denne muligheten.

Merk at alle gravearbeider i bekk er søknadspliktig etter [Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag!](#)

### Kostnad

Degermann (2008) anslår at det tar ca 1 time pr 100 m å renske opp sedimenter i bekker på 3 meters bredde. Å legge ut steiner som foreslått her, er anslått til også en time pr 100 m. Effektiv tidsforbruk for gravemaskinene skulle da bli anslagsvis 6 t for hele strekningen. Hvis vi tar høyde for noe ekstra kostnader til transport og rigging, anslås selve gravearbeidene til kr 5.000. Kostnader på stein ligger på 50-250 kr pr tonn, avhengig av type. Hvis vi sier 100 kr pr tonn, vil steinkostnaden bli ca 35.000 kr inkl transport. Totalkostand for opprenskning og steinutlegging på strekningen anslås dermed til kr 40.000. Det kan jo være at kommunen har tilgang til billigere stein enn utgangspunktet her og på den måten få ned kostnadene på tiltaket.

### Kjempespringfrø

I den nedre delen av det vestre løpet og på strekningen etter samløpet og ned til pumpestasjonen, er bekken stedvis fullstendig overvokst og delvis også gjenvokst av kjempespringfrø. Dette har i følge lokalkjente, skjedd i løpet av tre siste år.

Kjempespringfrø, *Impatiens glandulifera*, er en fremmed art i norsk natur og kan utgjøre en trussel for sårbare og trua arter. Kjempespringfrø har siden den ble introdusert som prydblade i Norge, spredt seg med stor fart. Den naturlige utbredelsen til kjempespringfrø er vestre deler av Himalaya, der den vokser mellom 1400 og 4000 moh. Selv om kjempespringfrø er en vakker plante, er den derfor svartelistet under kategorien svært høy risiko for å ødelegge norsk, opprinnelig natur<sup>1</sup>.

Kjempespringfrø er en ettårig plante som normalt blir mellom 100 og 150 cm. høy. Den har en saftfull og skjør stengel med store blad. Kjempespringfrø blomstrer rikelig med store, røde blomster fra juni til oktober. Den har rask vekst, og danner ofte tette bestander på egne voksesteder.

Ved berøring eksploderer modne frøkapsler og sender frøene med stor fart opp til 7 meter fra morplanten. I tillegg til å spre seg med springfjærmetoden, er frøene spesielt tilpasset spredning i vann. Kjempespringfrø har derfor en sterk tendens til å kolonisere lange strekninger langs stilleflytende vassdrag, bekker og grøfter med god næringstilførsel.

---

<sup>1</sup> <http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark253.pdf>



*Bilde 8. Den midtre/ nedre delen er bekken fullstendig overvokst og delvis også gjenvekst av kjenpespringfro.*



*Bilde 9. Den tette vegetasjonen fører til oppstuvning av plantemateriale som hindrer avrenning ved flom.*

## Trusler og tiltak

Vi finner ingen studier som ser direkte på hvordan kjempespringfrø påvirker ørret. Tanner (2011) påpeker imidlertid noen indirekte effekter. Det at elveløpet fylles med springfrøplanter, øker sannsynlighet for at elva går over sine bredder ved flom og forårsaker erosjon. Disse sedimentene vil så kunne legge seg over gytegrus og tette igjen skjulsteder mellom steiner og på den måten redusere produksjonen av ørret. Dette er effekter vi ser også i Slevikbekken. Økt erosjon er i tillegg svært negativt for det marine miljøet. Det er særlig langs næringsrike vassdrag som Slevikbekken at kjempespringfrø kan etablere så store og tette bestander at den fortrenger våre hjemlige vannkantplanter. Konkurransesvake, sårbare eller trua arter vil kunne tape kampen der kjempespringfrø overtar plassen med store og tette bestander.

Kjempespringfrø er en næringskrevende plante som trives ekstra godt langs eutrofe vassdrag. Et viktig tiltak for å hindre videre eksplosiv spredning av arten, vil være å minke næringstilførselen til vassdragene betydelig. Etablering av brede kantsoner, kontroll med spredte avløp, redusert pløying og gjødsling er tiltak som kan hjelpe på lang sikt. Ikke minst vil etablering av kantskog kunne skygge ut planten etter hvert.

Et mer umiddelbart tiltak vil være å slå planten. Fordi frøformering er eneste aktuelle spredningsmåte for denne ettårige planten, er slått effektivt om det gjøres flere ganger i vekstsesongen og minst 3 år på rad. I noen kommuner, som har egen handlingsplan for å bekjempe denne arten, blir bestandene slått med 3 ukers mellomrom i perioden tidlig juli til september<sup>2</sup>. Det er viktig at første slått gjøres i god tid før den rekker å sette modne frø. En enkelt plante produserer rundt 4000 frø med en spiredyktighet på 80 prosent.

Enkelte kommuner praktiserer også sprøyting med glyfosat<sup>3</sup>. Sprøyting bør i utgangspunktet brukes i minst mulig utstrekning av hensyn til miljøet, spesielt langs vassdrag. Dette kan imidlertid være aktuelt tiltak i store og tette forekomstene vi finner langs deler av Slevikbekken. Tiltakshaver bestemmer om det ønskes brukt plantevernmidler.

Ved sprøyting langs bekkedar og på elvebredder må dispensasjon fra Mattilsynet innhentes.

- Plantene bør behandles tidlig i sesongen, helst før de er 15-20 cm høye. Aktuelt plantevernmiddel er et preparat med glyfosat som virksomt stoff.
- Det bør brukes høyeste tillatte dose, se etiketten for det valgte preparatet.
- Plantevernmiddelet skal påføres plantenes blader mest mulig direkte slik at spredningen i naturen begrenses. Aktuell spredemetode er ryggståkesprøyte.
- Forekomstene må oppsøkes igjen 10-14 dager etter sprøyting for å sjekke effekten av sprøytingen, og gjenta tiltaket om nødvendig.
- Tiltakene skal skje i henhold til [forskrift om plantevernmidler § 17-22](#).
- Arealet som skal behandles, skal merkes med plakat som er godkjent av Mattilsynet når området er åpent for allmenn ferdsel<sup>4</sup>

Samtidig med sprøyting, må områder av bekken med mindre tette forekomster, lukes/slås gjennom sesongen.

For å hindre oppstuvning av vann, trenger som nevnt deler av Slevikbekken en opprensning. Opprensning av bekkeløpet vil midlertidig også kunne ha positiv effekt på kjempespringfrøproblemet. For å lykkes med dette arbeidet, bør helst opprensningen gjennomføres før frøsetting, det vil i praksis si på vinter eller vår året etter at sprøyting/slått er gjennomført. Flytting av masser fra det infiserte området må ikke skje.

<sup>2</sup> [http://www.aurskog-holand.kommune.no/www/aurskog-holand/resource.nsf/files/www8xdbsh-2009-bekjempelse-av-kjempespringfro/\\$FILE/2009-bekjempelse-av-kjempespringfro.pdf](http://www.aurskog-holand.kommune.no/www/aurskog-holand/resource.nsf/files/www8xdbsh-2009-bekjempelse-av-kjempespringfro/$FILE/2009-bekjempelse-av-kjempespringfro.pdf)

<sup>3</sup> <http://www.avisa-hordaland.no/nyhende/har-skrekklplanten-under-kontroll>

<sup>4</sup>

[http://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/plantevernmidler/godkjenning\\_av\\_plantevernmidler/fakta\\_om\\_glyfosat.3100/binary/Fakta%20om%20glyfosat](http://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/plantevernmidler/godkjenning_av_plantevernmidler/fakta_om_glyfosat.3100/binary/Fakta%20om%20glyfosat)



Massene bør legges på jorden i umiddelbar nærhet, hvor det er enkelt å håndtere evt nyspirte frø med jordbearbeiding og sprøyting. Maskiner og utstyr kan bidra til spredning av frø. Ta forholdsregler og rengjør før utstyret brukes på nye steder!

I etterkant av opprensingen, bør det forsøkes etablert sammenhengende kantskog ved å plante svartor med formål og på sikt kunne skygge ut taker og springfrø som tetter elveløpet med plantemateriale. Etter at området er sprøytet, opprensket og beplantet, må det følges opp med luking av springfrøplanter fra spirende frø med 3 ukers intervaller (3-4 ganger pr sesong). Det grunne rotsystemet gjør den lett å luke. Planter som ikke har begynt å blomstre kan bli liggende på stedet, men etterlates slik at rota ikke har kontakt med jorda, og ingen del av planten får kontakt med rennende vann. Planter i blomst samles i tette sekker og leveres til forbrenning. Frøene er spiredyktige maksimalt i to år, så områder hvor bekjempelse har vært gjennomført bør følges opp i tre vekstsesonger.

### Oppsummering av tiltak mot kjempespringfrø

Gjentatt slått hver 3. uke i tre år vil kunne redusere forekomsten av kjempespringfrø. Dette er imidlertid både tid og kostnadskrevenende. Derfor kan det som et alternativ være aktuelt, hvis tillatelse gis fra Mattilsynet, å sprøyte de tette områdene med glyfosat. Området renskes så opp med gravemaskin etterfølgende vinter/vår og det plantes svartor og vier. Området følges opp videre med luking av planter fra spirende frø og stell av plantede trær inntil kantskog er etablert. Kantskogen vil kunne skygge ut springfrøplantene og på den måten hindre at bekken fylles opp med plantemateriale.

### Etablering av kantvegetasjon

Trær og busker er svært viktig for miljøet i og langs et vassdrag. Røttene vil bidra til å stabilisere breddene slik at de ikke eroderer ved flom. Dersom kantvegetasjonen fjernes, vil bekken etter hvert spise seg innover slik at løpet blir grunt og sakteflytende. Viktige ørrehabitater vil forsvinne og omkringliggende jordbruksarealer kan skades. En rekke eksempler på dette er beskrevet av Hunter (1991). I små vassdrag i Litauen er mengden sedimentpartikler i vannet 6-20 ganger høyere på strekninger med bare grass og urter langs bredden (Rimkus & Vaikasas 2001). Røtter som stikker ut i bekken, typisk for svartor, vil skape flotte skjulesteder for ørret. Greiner og stammer som etterhvert dør og faller ned i bekken vil også skape skjulesteder, og bidra til dannelse av kulper som er viktige overvintringsplasser for ørreten. Et vanlig restaureringstiltak er derfor å legge ut stokker i bekken, i tillegg til å plante ny kantvegetasjon (Hunter 1991, Gowan & Fausch 1996).



Bilde 10. Svartorrøtter i Slevikbekken som armerer elvebankene og skaper skjulesteder for ørretunger.

Kantvegetasjon vil også skygge for sola og bidra til at vanntemperaturen ikke blir for høy. Dette er viktig, ettersom ørret trives best ved temperaturer rundt 12-15 °C (Elliott 1994). Dersom temperaturen stiger over 20 °C kan fisken få problemer med vekst, og etterhvert overlevelse (Elliott 1994). Plantedeler som faller ned i bekken vil bidra til økt produksjon. De blir mat for mikroorganismer og insekter som lever i bekken, og i neste omgang for ørreten. I tillegg kan ørreten nyttiggjøre seg av insekter som lever oppe i løvverket og faller ned i bekken. Kantskog vil videre hindre en god del av næringsavrenningen fra landbruksarealene rundt. Som tidligere nevnt, vil kantskog kunne skygge ut kjempespringfrø og taker slik at ikke plantemateriale fyller opp bekken og hindrer avrenning ved flom. Etablering og bevaring av kantvegetasjon er derfor et svært sentralt punkt i forvaltningen av Slevikbekken.



Bilde 11. I den nedre delen av Slevikbekken kan med fordel etableres mer kantvegetasjon.

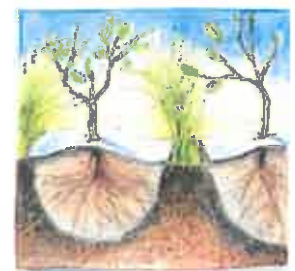
For best skyggeeffekt, er det viktigst å ha vegetasjon på sørsida av bekken. Enklest er det naturlig nok å få opp vegetasjon ved å skjytte naturlig oppslag av busk og kratt til vi har fått opp et vegetasjonsbelte slik vi vil ha det. Slik naturlig foryngelse kan ta svært lang tid, særlig der plantedekket er tett og høyt som i nedre del av Slevikbekken. I slike tilfeller må vi foreta en raskere etablering ved stiklingsformering og planting. Begge disse metodene forutsetter markberedning på forhånd for å kunne oppnå et godt resultat. Plantingen bør derfor foretas tidlig vår etter at bekken er rensket opp foregående vinter. Dette sikrer plantene best mulig vekstsesong første etableringsåret.

Aktuelle arter er svartor og vier. Svartorplanter fås som ettårige M60 pluggplanter. Planting i kartongplate kan hindre konkurranse fra annen vegetasjon noe, men en må regne med at planting likevel krever en god del skjøtsel. Får en tak i større planter, vil det øke sannsynligheten for at treet skal greie seg mot konkurrerende vegetasjon. Tilbudet av slike planter kan imidlertid variere på de ulike planteskolenene. Vier plantes som meterlange stiklinger fra stedeagne busker langs bekken.

Planteavstand er 1-2 meter. Med godt tilslag, bør trærne tynnes ut når de blir større slik at det blir 4-5 meter mellom hvert tre.

Trærne må ikke bli for store og tunge der bredden er ustabil. Unge trær er derfor bedre enn eldre. Store, tunge trær med krone som svaier i vinden blir lett ustabile, faller over ende og rota river med seg markdekket. Vannet vil så begynne å grave bak rota og erodere i elvekanten. Skjøtsel bør foregå ved at de største trærne hogges ved plukkhogst.

Kostnader ved planting (planteinnkjøp og planting) anslås til kr 30 pr løpemeter forutsatt 1,5 meter planteavstand og ettårige planter = 9000 kr. Brukes større planter blir kostnaden betydelig større, men det vil redusere behovet for skjøtsel. En må forvente 20-30 % avgang av planter og supplering må vurderes etter 4-5 år. Skjøtsel kan beløpe seg til kr 10 pr løpemeter pr år i 5-10 år=15 000-30 000 kr. Total kostnad etablert kantskog vil da bli ca 130 kr pr løpemeter=40.000 kr. Kostnadene må sees i sammenheng med at etablert kantskog kan ha positiv effekt flere titalls, ja kanskje 100-vis av år.



Figur 11. Etablering av kantskog. Svartor plantes, mens vier kan etableres med stiklinger fra stedeagne planter.

## Kostnad

Tiltak	Kr
Slått/sprøyting av kjempespringfrø en sesong	5000
Opprensning og utlegging av skjulstein	40000
Etablering og skjøtsel av kantvegetasjon, herunder luking av kjempespringfrø	40000
	<u>85000</u>

Total kostand for de forslåtte tiltakene i bekkens midtre/nedre deler er 85 000 kr. Tiltak som hindrer spredning av fremmede arter kan tildeles tilskudd fra Miljødirektoratet. For øvrig er fiskefondet administrert av Fylkesmannen aktuell finansieringskilde ut over kommunale midler.

## Øvrige biotopforbedrende tiltak i vassdraget

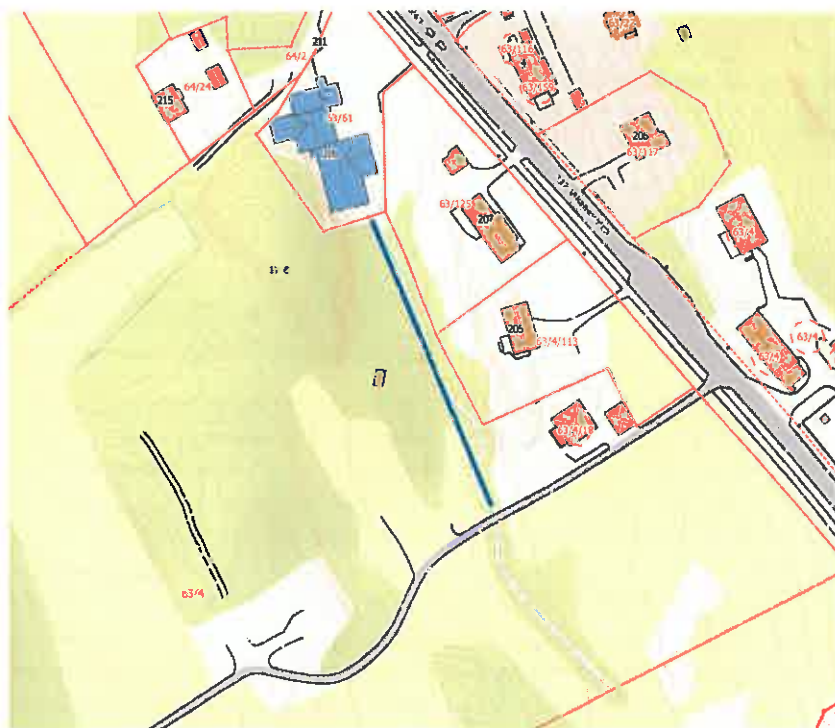
Som nevnt, er det allerede gjennomført biotopforbedrende tiltak i bekkeløpet opp mot Langård og det foreslås ingen tiltak her. For øvrig er det to områder som utpeker seg som aktuelle for tiltak.

### Biotopforbedrende tiltak i det østre bekkeløpet

Fra gårdsveien ved Vikaneveien 203 ned til kulverten ved Vikaneveien 209, en strekning på 110 m, synes bekken opprensket i hele sin lengde. Det er svært liten variasjon i dybde og bunnstrukturer for øvrig. Det ble ikke observert fisk på denne strekningen.

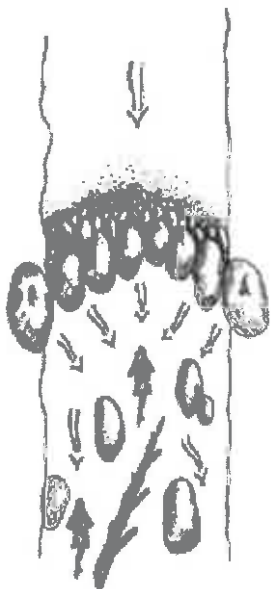
Selv om det er lite fall på strekningen vil området kunne produsere noe yngel med enkelte tiltak. Som biotopforbedrende tiltak etableres en permanent terskel som vist i figur. Fordi det er lite fall på denne strekningen, bør steinene (30-70 cm størrelse) graves ned slik at de bare stikker 10-20 cm opp over elvebunnen. På denne måten vil tersklene i liten grad føre til oppstuvning av vann. Ned for terkelen, graves ut en liten kulp. Fallet over terskelen vil hindre at kulpen sedimenteres igjen. Slike kulper er viktige for ørretens overlevelse i tørkeperioder og overvintring.

Det legges på et lag av gytegrus opp for terskel. Gytegrus består av steiner på 2-10 cm størrelse og uten finere fraksjoner. Gruslaget må ha en tykkelse på minst 30 cm og legges ut i hele bekkens bredde på 2 meters lengde. Det lille fallet over terskelen gir økt strømhastighet og vil forhåpentlig føre til at gytegrusen ikke slammes ned. For øvrig legges det ut på strekningen enkeltsteiner og grupper av steiner som beskrevet for de midtre/nedre delene. Det kan også forsøkes legges ut flere hauger med gytegrus på strekningen.

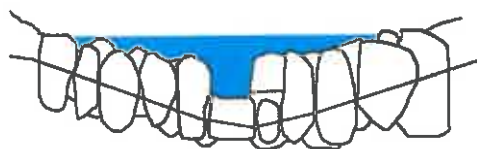


Figur 12. Strekning i det østre bekkeløpet aktuell for biotopforbedring.

Denne strekningen egner seg godt for at for eksempel en Jeger- og fiskerforening gjør jobben. Kommunen bistår med avtaler med grunneiere. Det gjøres derfor ingen kostandsvurdering her.



Figur 13. Prinsipp tegning av terskel. Det foreslås videre utlegging av enkeltsteiner eller steingrupper på strekningen, ca en for hver andre meter.



Figur 14. Terskelen bør ha en lavvannsrenne som forenkler passering ved lav vannføring.



Bilde 12. Området i det østre løpet som er aktuelt for restaurering.

### Biotopforbedrende tiltak i Bekkeløpet som renner forbi Østre Slevik

Her synes det godt med gytegrus og kantvegetasjonen er godt utviklet. Det er imidlertid en mangel på dypere partier som kan fungere som refugier i tørkeperioder og når yngelen skal overvintre. Det foreslås derfor utgraving av kulper på egnede steder. For at kulpen ikke skal sedimenteres igjen for raskt, etableres steinterskel i overkant som beskrevet over. Det legges også her opp til at dette er tiltak som kan gjennomføres av ivrige fiskere. Det gjøres derfor ingen kostandsberegning.

Alle biopforbedrende tiltak bør følges opp med undersøkelser av hvilken effekt de faktisk har hatt for fiskeproduksjonen.

### Kulverter som oppgangshinder

Det er anlagt en rekke kulverter i Slevikbekken. I den østre delen av vassdraget, må fisken passere 5 kulverter og bekkelukkinger på sin ferd enten opp forbi Langård eller om den velger det løpet som fortsetter rett øst langs Vikanevegen. Ingen av disse er tydeligvis oppgangshindrende, da det registreres gytefisk på oversiden. Unntaket er



Bilde 13. Inntaket til kulverten som går under Vikaneveien 209 har et gitter som fyller seg med kvist som kan hindre gytefisk å komme forbi.

inntaket til kulverten som går under Vikaneveien 209. Her er det et gitter som fyller seg med kvist (bilde 13). Kommunen bør finne ansvarlig tiltakshaver for denne kulverten hvorpå Fylkesmannen pålegger vedkommende jevnlig tilsyn og rensing med henvisning til § 14, § 35 og § 36 i Laks- og innlandsfiskeloven.

Også i det vestre løpet forbi Østre Slevik må gytefiskene passere flere bekkelukkinger og kulverter. Det er tidligere stilt spørsmålstegn ved om gytefisk kan passere røret ved Slevik Østre. Undersøkelser gjort av Karlsen (2001), viser imidlertid at gytefisk kommer seg forbi.

### Kompenserende tiltak

Kommunen har bedt oss vurdere kompenserende tiltak for de inngrep som allerede er gjort og evt. i tilfelle det skal gjøres nye inngrep i området.

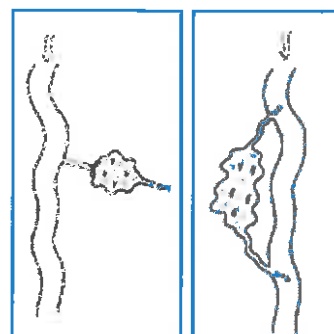
Opprensning, kanalisering, rørlegging, drenering, flatehogst og asfalterte flater i nedbørsfeltet er alle tiltak som fører til vannet renner raskere ut ved nedbør og at bekken går oftere tørr i tørkeperioder. I tillegg til større problemer med oversvømmelse, erosjon og næringsavrenning ved flom, fører dette til redusert ørretproduksjon. Dette både ved at generelt mindre vanddekt areal gir et mindre oppvekstområde, men også til økt dødlighet i tørkeperioder.

Et kompenserende tiltak kan være å etablere dammer oppe i nedbørsfeltet. Disse vil kunne øke oppholdstiden for vannet i vassdraget og evt. gjennom aktiv styring, kunne bidra med ekstra vann i ekstreme tørkeperioder. En tilleggseffekt er at slike dammer har et høyt biologisk mangfold, og er for eksempel viktige for ulike insekter, amfibier og fugler. Størst blir biomangfoldet om ikke fisk får tilgang til dammene.

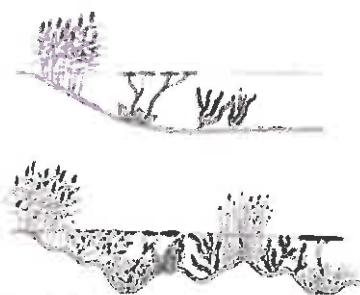
I det flate landskapet ved Slevik, må dammen nødvendigvis graves ut. Først fjernes matjordlaget slik at næringsstoffene her ikke så lett frigjøres til vassdraget senere. Ved etablering av dammen er det viktig å tenke sikkerhet. Slake kanter hindrer at barn faller ut i dammen uten å komme opp igjen.

Av sikkerhetshensyn bør ikke vannspeilet i dammen ligge høyere enn terrenget rundt. Da unngår man at et evt. dambrudd påfører områder nedstrøms skader. Utløpet må ha et erosjonssikkert overløp og en tappanordning. Et rør under dammen sikrer jamn tilførsel av vann til bekken inntil dammen er tom. Det enkleste er om innløpet til røret kan ligge fast på bunnen. Om man ønsker aktiv regulering, kan rørintaket gjøres justerbart. På den måten kan man spare vannet i dammen til de virkelige, kritiske tørkeperiodene. Dette krever da i tilfelle aktiv oppfølging av en personlig ansvarlig.

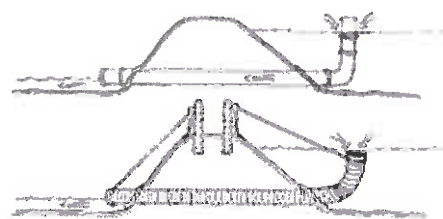
Slike tiltak krever selvfølgelig at kommunen gjør nødvendige avtaler med aktuell grunneier.



Figur 15. For at dammen ikke så utsatt ved flom, plasseres den enten som et sideløp til bekken (til høyre) eller den fanger opp et mindre bekkeløp ved siden av bekken.



Figur 16. En dam med varierende dybdeforhold vil ha et høyere biomangfold (Degermann 2008).



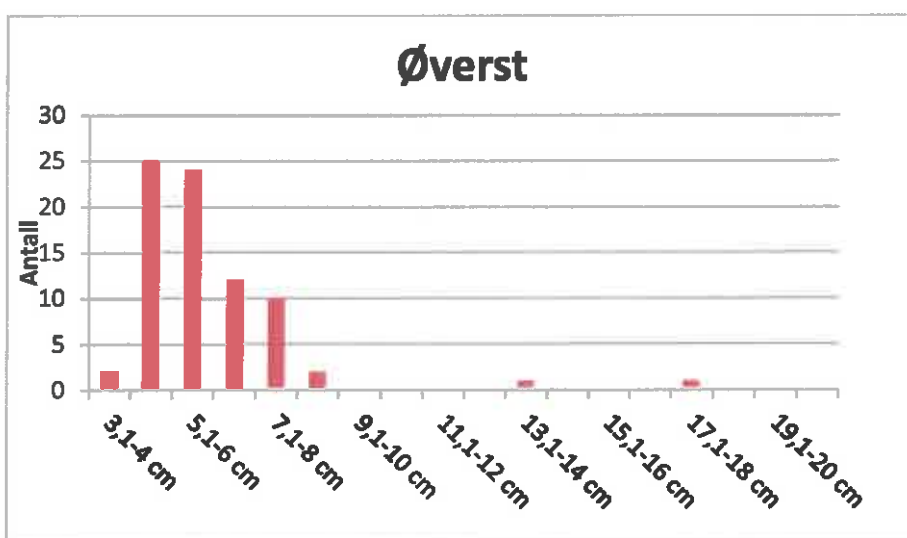
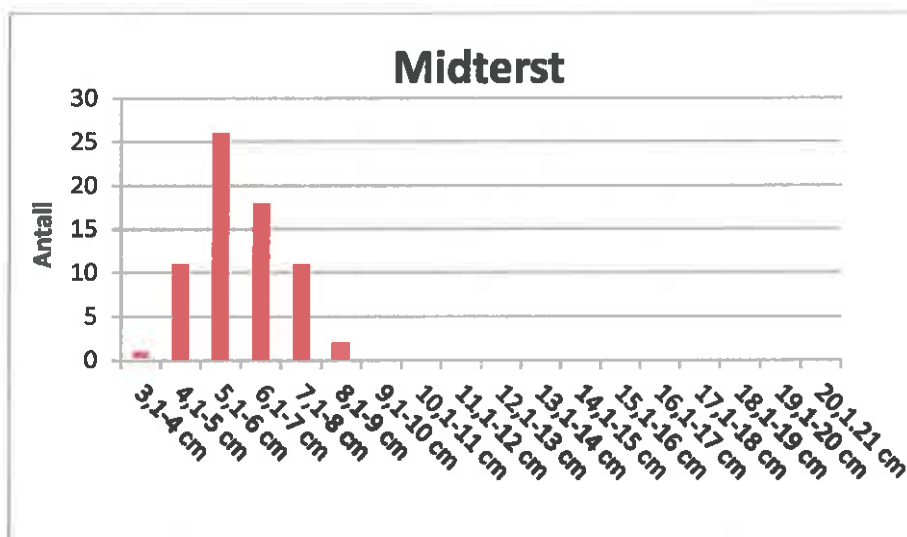
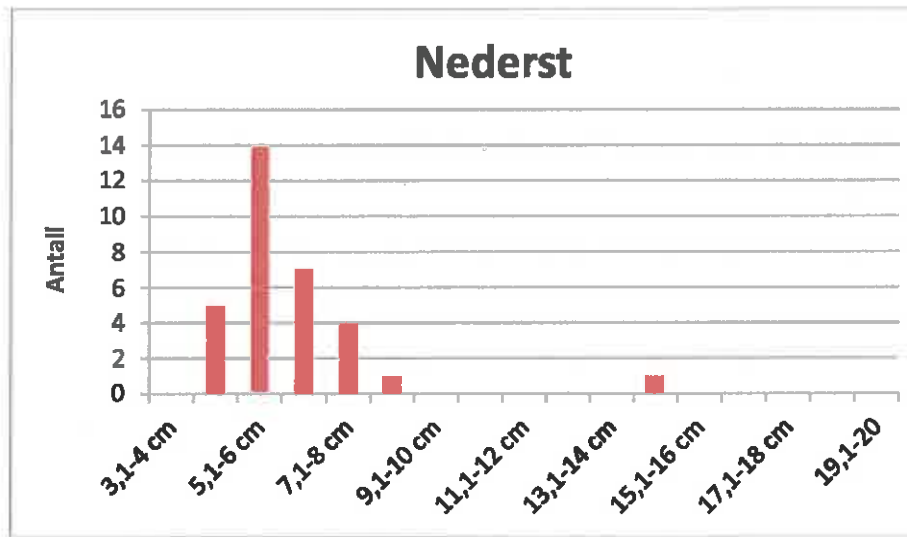
Figur 17 viser to varianter av tappanordninger. På den øverste er det fast installasjon, hvor det er boret hull i røret. Nederst holdes inntaket åpent av et tau og krever manuell regulering av tappingen (Degermann 2008).

## Referanser

- Berg, O. K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout (*Salmo trutta* L.) from the Vardenes river in northern Norway. *Journal of Fish Biology* 31: 113-121.
- Bohlin T. 1975. A note on the aggressive behaviour of adult male sea trout towards «precocious» males during spawning. *Rep. Inst. Fresw.Res., Drottningholm* 54: 118.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing -Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Båtvik, J.I.L., 2004. Biologiske inventeringer langs tre bekkesystemer i Onsøy. Kallerødbekken, Slevikbekken og Torpebekken, Fredrikstad kommune. Rapport til Plan- og miljøseksjonen, arealplanavdelingen, Fredrikstad kommune
- Cambell, J.S. 1977. Spawning characteristics of brown trout and sea trout (*Salmo trutta* L.) in Kirk Burn, river Tweed, Scotland. *Journal of Fish Biology* 11: 217-129.
- Davidsen, Jan Grimsrud; Daverdin, Marc; Arnekleiv, Jo Vegar; Rønning, Lars; Sjurson, Aslak Darre; Koksvik, Jan Ivar. (2014) Riverine and near coastal migration performance of hatchery brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology*. volum 85.
- Degermann, E. (red.) 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket & Fiskeriverket i Sverige.
- Dellfors, C. & Faremo U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) inhibits smoltification. *Journal of Fish Biology* 33: 741-749.
- Direktoratgruppa for Vanddirektivet. 2009. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann.
- Elliott, J. M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University Press, Oxford.
- Forseth, T. & Harby, A. (red), 2013. Håndbok for miljødesign I regulerte vassdrag. NINA Temahefte 52.
- Gowan, C. og Fausch, K. D. 1996. Long-term demographic responses of trout populations to habitat manipulation in six Colorado streams. *Ecological Applications* 6: 931-946.
- Haande, S, Hanne Edvardsen, Tor Erik Eriksen, Maia Røst Kile, Camilla H.C. Hagman, Håkon Borch (Bioforsk), Roar Brænden, Jan Fredrik Arnesen (DAØ), Lillian Raudsandmoen, 2012. Tilstandsklassifisering av vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport 6406-2012.
- Hunter, C. J. 1991. Better trout habitat. A guide to stream restoration and management. Island Press, Washington.
- Jonsson, B. 1985. Life history strategies of trout (*Salmo trutta* L.). Zoological Institute, University of Oslo, s 119-120.
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta* L.). *Freshwater Biology* 21: 71-86.
- Jonsson, B. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research* 66: 20-35.
- Jonsson, N. & Finstad, B. 1995. Sjøørret: økologi, fysiologi og atferd. -NINA Fagrapport 06: 1-32.
- Jonsson, B., Jonsson, N., Knutsen, H., Knutsen, J.A. & Olsen, E. B. 2007. Sjøørreten *Salmo trutta* i Sør-Norge. Kyst og havbruk 2007. Havforskningsinstituttet.
- Karlsen, L.R. 1999. Rapport fra befaring og el-fiske i Slevikbekken i Fredrikstad kommune den 19.10.99. Fylkesmannen i Østfold.
- Karlsen, L.R. 2001. Rapport fra el-fiske og befaring av Slevikbekken den 31.10.2001. Fylkesmannen i Østfold.
- Karlsen, L.R. 2002. Rapport fra befaring og el-fiske i Slevikbekken (Langgård) fredag den 8. november 2002. Fylkesmannen i Østfold.
- Sandlund, O.T. (red), 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, M22-2013.
- Simonsen, L. 1997. Biotopforbedrende tiltak i sjøørretbekker. Metodehåndbok med eksempler for Gunnarsbybekken i Rygge og Guslundbekken i Sarpsborg. Fylkesmannen i Østfold.
- Tanner, R.A. 2011. An Ecological Assessment of *Impatiens glandulifera* in its Introduced and Native range and the Potential for its Classical Biological Control. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy School of Biological Sciences, Royal Holloway, University of London.

- Thorpe, J. E. 1990. Sea trout: An archetypical life history strategy for *Salmo trutta* L.. - In: Picken, M.J. & Shearer, W. M. (ed.). The sea trout in Scotland. Proceedings of a symposium held at the Deffanstage Marine Research Laboratory 18-19. June 1987.
- Torp, K.L. 2007. Prosjektrapport. Områdetiltak i nedbørsfelt i Onsøy, Fredrikstad. Torpebekken, Kallerødbekken og Slevikbekken. Landbruk og naturforvaltningen i Fredrikstad.
- Rimkus, A. & S. Vaikasas, 2001. Re-naturalization of canalized brooks and ditches in Lithuania. Sid: 131-135. I: River restoration in Europe – practical approaches. Proceedings. RIZA-rapport 2001:023, Holland, 343 s.
- Walker, A. F. 1987. The sea trout and brown trout of river Tay. -In: Picken, M.J. & Shearer, W. M. (ed.). The sea trout in Scotland. Proceedings of a symposium held at the Deffanstage Marine Research Laboratory 18-19. June 1987.
- Wandall, K., Levesen, B., Landsfeldt, P. og Frandsen, S. B. 2000. Bedre vannløb – en praktisk håndbog. Vejle Amt, Vejle.
- Økland, J. 1982. Ferskvannets verden. Universitetsforlaget. ISBN-82-00-05923-5.

Vedlegg 1. Lengdefordeling av ørret fanget på de tre stasjonene i Slevikbekken 3/9-14.





## Vedlegg 2. Nøkkeltall fra tetthetsberegningene

A. Fisk = Antall fisk

Stasjon:	Lengde	Bredde	Areal - m	Tot. Fisk	A. Fisk - 1	A. Fisk - 2	A. Fisk - 3	Formel	Beregnet fisk p. 100 m	Dato
1	16	1,5	24	32	20	7	5	35	146	03.09.2014
2	20	1,5	30	69	25	29	15	76	253	03.09.2014
3	13	1,8	23,4	77	50	20	7	82	349	03.09.2014
Gjennomsnitt									250	

## Vedlegg 3. Bilder fra el-fiskestasjonene



Stasjon 1. Den nederste stasjonen var preget av vekslng mellom grus og stein og framstod i utgangspunktet som godt egnet habitat for ørret.



*Stasjon 2. Den midterste stasjonen var preget av kanalisering og opprensning med flat elvbunn og finsubstrat og med få strukturer i elveløpet. Det meste av yngelen ble fanget rundt vannplanten midt på bildet øverst.*



*Stasjon 3. På den øverste stasjonen var det en vekslning mellom mindre kulper og strykepartier. Enkelte steiner og overhengende kantskog med røtter langs bredden skapte noe mer heterogenitet enn på den midterste stasjonen.*

**Overvåking av  
ferskvannsførekomster i  
Halden kommune  
2008 - 2009**



# Forord

Denne undersøkelsen av innsjøer, bekker og elver er initiert av Halden kommune.

Analyser av bunndyr og begroingsalger har blitt utført TEFU ved Trond Stabell, som også har skrevet rapporten. Etter noe opplæring har representanter fra Halden kommune selv stått for prøvetakingen

Takk til alle som har vært involvert i denne undersøkelsen, særlig Øystein Gaulin i Halden kommune.

Bøverbru, 21. august 2009

Trond Stabell / TEFU

# Innholdsfortegnelse

	Side
<b>1 Innledende del</b> . . . . .	<b>3</b>
Hvordan undersøke om en innsjø er forurenset? . . . . .	3
Hvordan undersøke om en elv er forurenset? . . . . .	4
Hensikten med undersøkelsene . . . . .	5
<b>2 Metoder</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3 Klassifisering av vannforekomster.</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>4 Resultater og diskusjon, innsjøer</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>5 Resultater og diskusjon, bekker og elver</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>6 Konklusjon</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>7 Referanser</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>Vedlegg I Påvekstalger</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>Vedlegg II Planteplankton</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>Vedlegg III Bunndyr</b> . . . . .	<b>20</b>

# 1. Innledende del

## Hvordan undersøke om en innsjø er forurenset?

I en innsjø vil mengde og sammensetning av planteplankton, som er mikroskopiske alger som lever fritt i vannmassene, gi svært mye nyttig informasjon. Disse planktonalgene vokser hurtig, og responderer derfor raskt på endringer i miljøet. Dette er i hovedsak en fordel, men kan i enkelte perioder være en ulempe. Om våren skjer det så store fysiske og kjemiske forandringer i vannmassene, at sammensetningen av planktonet kan skifte totalt karakter på relativt kort tid. På forsommeren får vi imidlertid en termisk sjiktning av vannmassene. Dette betyr at det bare er vannet i de øverste meterne av innsjøen som sirkulerer. Denne sonen kalles epilimnion. Etter en slik sjiktning kan næringsalter fra de dypere områdene ikke lenger blandes inn i de øvre vannmassene, og det materialet som synker ut fra epilimnion, er tapt. Dermed får vi om sommeren en periode som er fysisk stabil, og hvor nesten alle tilførsler kommer fra eksterne kilder. I denne perioden er planktonalgens hurtige respons en fordel. Øker f.eks. tilførselen av næringsalter fra nedbørfeltet, vil dette gjenspeile seg i at den totale mengden av planktonalger (kalt *algebiomassen*) øker. Ved å sammenlikne forholdene midt på sommeren fra år til år, kan man dermed få et godt inntrykk av hvordan tilstanden i innsjøen utvikler seg. Siden denne perioden er stabil, kan man også få denne informasjonen selv med relativt få prøver.

I tillegg til at det i vanddirektivet fra EU fokuseres på algevekst, går det også fram at det må gjøres vurderinger av *balansen* mellom organismene som finnes i vannet. En god økologisk tilstand kjennetegnes nettopp av artsmangfold og at det er en slik balanse. I en innsjø forutsetter dette at algeproduksjon blir omsatt i systemet. En enkel og god måte å vurdere dette på er å se på biomasseforholdet mellom planteplankton og dyreplankton. Er dette lavt, betyr det at algeproduksjonen transporteres effektivt oppover i næringskjedene. Et høyt biomasseforhold, derimot, indikerer at dyreplanktonet ikke i særlig grad er istand til å beite ned algene. Dersom det er tilstrekkelig næringsalter i systemet kan algene dermed vokse tilnærmet uhindret. Vi får da ofte fullstendig dominans av en art, omsetningen i systemet stopper opp, og hele dynamikken i økosystemet bryter sammen. Denne *ubalansen* gir et system hvor den økologiske tilstanden må karakteriseres som meget dårlig, og den kan føre til en stor algeoppblomstring, med det resultat at vannet får så dårlig kvalitet at det blir uegnet til de fleste formål. På denne måten er altså vannkvaliteten knyttet til den økologiske tilstanden. Ved et og samme nivå av f.eks. fosforkonsentrasjon kan en innsjø med god økologisk tilstand ha akseptabel vannkvalitet, mens vi i en tilsvarende innsjø hvor det er en ubalanse mellom produsenter og konsumenter, kan få en langt dårligere vannkvalitet.

## Hvordan undersøke om en elv er forurenset?

Den vanligste måten å gjøre dette på er å måle konsentrasjonen av kjemiske stoffer i vannet, og deretter sammenlikne disse med målinger foretatt høyere opp i elva. En annen variant er at vi kan sammenlikne resultatene med undersøkelser fra elver vi vet ikke er forurenset.

Dersom vi gjør målinger på mange stasjoner i elva, og plutselig finner at konsentrasjonen av et eller flere stoffer øker kraftig fra en stasjon til neste, tyder det på at det ligger en forureningskilde et eller annet sted mellom disse stasjonene.

En ulempe med kjemiske analyser er at de måler situasjonen i elva akkurat når du tar prøven. Konsentrasjonen av forurensende stoffer i vann, og særlig i elver, kan variere mye. Dette betyr at det må tas mange prøver i løpet av et år for å få et riktig bilde av situasjonen, og dette er kostbart.

I stedet for å måle hvor høye konsentrasjoner vi finner, kan en annen vinkling være å se på hvilken *effekt* denne forurensningen har. Konsentrasjonsmålinger i seg selv kan f. eks. fortelle oss at vi ikke kan bruke vannet som drikkevann, men de sier lite eller ingenting om hvordan livet i elva påvirkes. Dette kan vi imidlertid undersøke ved å gjøre biologiske undersøkelser. Vi kjenner til at noen planter eller dyr tåler mindre grad av forurensning enn andre. Dersom slike forureningsfølsomme organismer forsvinner, tyder det på at det finnes en forureningskilde som er såpass betydelig at den skader økosystemet.

Så lenge vi ønsker å ha landbruksvirksomhet eller industri kan vi ikke forvente at konsentrasjonene av ulike kjemiske stoffer i elver og innsjøer kan bli like lave som de ville vært dersom området ikke hadde vært påvirket av menneskelig aktivitet i det hele tatt. Såfremt vannkilden ikke skal benyttes som drikkevann, må det viktigste kriteriet for å vurdere hvor alvorlig et utslipp er, være om utslippet fører til skade på økosystemet eller ikke. Dette kan det bare finnes svar på ved å undersøke hvilke organismer som befinner seg der.

Vanligvis undersøker man ikke alle planter og dyr som finnes, men velger seg ut en gruppe av organismer som er velegnet for å gi en indikasjon på om økosystemet er påvirket av forurensende stoffer. I elver er det vanligst å benytte enten påvekstalger eller bunndyr for å prøve å finne ut dette. Påvekstalger er mikroskopiske planter som vokser på faste overflater som f.eks. på steiner eller på større planter eller dyr. Bunndyr omfatter alle dyrene som lever på elvebunnen, hvorav de vanligste gruppene å finne er insektlarver, snegler, muslinger, igler, marker og små krepsdyr.



# Hensikten med undersøkelsene

Hensikten med undersøkelsene har vært å undersøke tilstanden til sentrale bekker, elver og innsjøer i Halden kommune. Dette er gjort ved å analysere planktonalger, begroingsalger og bunndyr. På bakgrunn av resultatene burde det være mulig å få informasjon om hvor det eventuelt bør settes i verk tiltak for å få vannkvaliteten opp på ønsket nivå.

## 2. Metoder

### Planktonalger

Et beger ble benyttet til å ta en vannprøve på 0.5 til 1m dyp i epilimnion. Vann ble så overført til prøveflasker og tilsatt ca 1 ml Lugols løsning pr. 100 ml prøve.

### Begroingsalger

Prøver for begroingsalger ble samlet inn fra steiner eller andre overflater. Prøvene ble samlet i plastrør og tilsatt Lugol's løsning for konservering. Prøvebegrene ble oppbevart mørkt og kaldt fram til analyse.

Før analyse ble prøven ristet lett, og en 3 ml plastpipette ble benyttet for å overføre en del av den til et Utermöhl sedimentasjonskammer (diameter 25 mm). Dette kammeret rommer ca. 2 ml, og ble fylt med prøven, eventuelt med noe prøve som ble fortynnet med rent vann til fullt kammer. Algene ble undersøkt ved 100, 200 og 320 x forstørrelse.

### Bunndyr

Innsamlingen har blitt foretatt med den såkalte sparkeprøven. Dette innebærer at en finmasket (0,5 mm) håv plasseres på elvebunnen mot vannstrømmen. Deretter rotes bunnen opp foran håven, slik at dyrene som befinner seg der rives med av vannstrømmen og inn i håven.

Innholdet i håven etter en bestemt innsamlingsperiode (f.eks. 1 minutt eller 3 minutter) ble overført til en sold med maskevidde på 2 mm. Innholdet i denne ble skylt i vannet, slik at mudder og fin sand forsvinner fra prøven. Noe av innholdet i solden ble så overført til en hvit plastbakke med vann, hvor det er lett å oppdage dyrene. Disse ble så plukket ut, overført til et dramsglass og konservert i 70 % etanol. På laboratoriet ble dyrene plassert under en lupe og bestemt, i de fleste tilfeller til familie. Det ble foretatt to innsamlinger, en på sommeren og en på våren.

### 3. Klassifisering av vannforekomster

Nylig har det kommet en klassifiseringsveileder som gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i bl.a. ferskvannsforekomster, og forslag til grenser for inndeling i ulike kvalitetsklasser (Klassifiseringsveileder, Godkjent versjon, 3. juli 2009 <sup>1</sup>). Denne er ikke komplett enda og kalles en testversjon, men mest sannsynlig vil det bare bli mindre endringer i nye versjoner.

En viktig forandring mellom denne veilederen og tidligere norske klassifiseringssystemer er at det nå forsøkes å ta hensyn til vassdragstype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi vil for eksempel naturlig ha ulik bakgrunnstilførsel av næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametre.

Tabell 1 viser en oversikt over hvilken vanntype de ulike innsjøene, bekkene og elvene i denne undersøkelsen faller inn under. I tillegg viser den lokaliteten de ulike prøvene ble tatt på <sup>2</sup>.

Tabell 1. Oversikt over undersøkte innsjøer, elver og bekker.

<b>Innsjø</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Type vassdrag</b>
Bunessjøen	Høvik	Små, <0,5km <sup>2</sup> , kalkfattige, humøse
Elja	Elgåfossen	Små-middels, kalkfattige, humøse
Femsjøen	Tillikor	Store, kalkrike, humøse
Holvannet	Klepperneset	Små, kalkfattige, humøse
Nordre Kornsjø	Garveri	Små, kalkfattige, humøse
Store Ertevann	Ved brua	Små, kalkfattige, humøse
Ørsjøen	Utløpet	Store, kalkfattige, humøse
<b>Bekk / elv</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Type vassdrag</b>
Asakbekken	Asak skole	Små-middels, kalkfattige, humøse
Berbyelva	Berby	Små-middels, kalkfattige, humøse
Folkåa	Folkeseth	Små-middels, kalkfattige, humøse
Hallerødelva	Hallerød	Små-middels, kalkfattige, humøse
Kirkebekken	Havstad	Små-middels, kalkfattige, humøse
Remmenbekken	Refne	Små-middels kalkrike, humøse
Rjørelva	Fugleputt	Små-middels, kalkfattige, humøse
Rødselva	Fismedal	Små-middels, kalkfattige, humøse
Sannerødbekken	Sannerød	Små-middels, kalkfattige, humøse
Unnebergbekken	Iebakke	Små-middels kalkrike, humøse
Ystehedebekken	Langholmen	Små-middels, kalkfattige, humøse

For biologiske analyser anbefales i denne veilederen bl.a. undersøkelse av planteplankton i innsjøer og bunndyr i elver. Grenser direkte knyttet til biomasse av planteplankton er enda ikke klart, og inntil videre estimeres denne på bakgrunn av vannets innhold av klorofyll *a*. I og med at sammensetningen av planktonsamfunnet også gir mye nyttig informasjon, er det algebiomasse som er beregnet i denne undersøkelsen i Halden. I en tidligere undersøkelse i Arendal var innholdet av klorofyll *a* mellom 0,56 – 1,38 % (gjennomsnitt 1,0 %) av algebiomassen (våtvekt)<sup>3</sup>. Dette samsvarer med en større undersøkelse i Europa hvor klorofyll *a* utgjorde 0.08–1.88 % av algebiomassen i 388 grunne innsjøer<sup>4</sup>.

For å kunne følge det foreløpige klassifiseringssystemet som foreligger på vannportalen, har det her derfor blitt benyttet en omregningsfaktor mellom algebiomasse og klorofyll *a* på 0,010.

For elver har det over de siste tiårene blitt utviklet mange ulike indekser, hvor det er vanlig at ulike arter eller grupper blir gitt poeng i forhold til deres toleranse overfor forurensning. Dette er et godt hjelpemiddel for gi en oversiktlig framstilling av resultater slik at de kan forstås også av de som ikke er eksperter på området.

Den indeksen som trolig er mest benyttet i Europa kalles ”British Monitoring Working Party”, forkortet BMWP. Det er også denne indeksen som anbefales brukt i klassifiseringsveilederen, og som er benyttet i disse undersøkelsene. Her gis ulike familier av bunndyr en verdi fra 1 til 10, hvor de med lav verdi er svært forurensningstolerante, mens dyr som er gitt høy verdi er følsomme for forurensning (tabell 2). Total BMWP-score på en stasjon finner man da ved å summere verdiene til alle dyrene som er funnet på denne stasjonen. Et fellestrekk for forurensede systemer, uansett hva slags type forurensning det er snakk om, er at artsmangfoldet avtar. Det skulle bety at en eller annen form for forurensning vil føre til lavere BMWP-score. BMWP-indeksen er først og fremst utviklet for å kartlegge organisk forurensning som f.eks. husholdningskloakk eller husdyrgjødsel, noe som anses som mer aktuelt i Halden enn indekser som i større grad er rettet inn mot forsurening.

Store elver vil naturlig ha flere arter enn mindre elver og bekker. For å kunne sammenlikne forurensningsgrad i systemer av ulik størrelse er det også vanlig å regne ut en gjennomsnittlig indeksverdi, som gjøres ved å dividere total BMWP-score med det antallet ulike familier av dyr som er funnet. Denne gjennomsnittsverdien kalles ASPT (”average score per taxon”), og den gir altså først og fremst et inntrykk av belastningen av organisk stoff til elva.

I klassifiseringsveilederen, eller i vedlegg til denne, er det ikke oppgitt eksplisitt hvilke grenser som anbefales mellom de ulike klassene. Det presenteres imidlertid en figur i rapporten som viser disse. Grensene som benyttes her er imidlertid da vurdert på øyemål ut fra denne figuren, og kan hende må den derfor justeres noe senere (tabell 3).

Tabell 2. BMWP indeks-system. Familier av bunndyr med indeksverdier<sup>5</sup>

	<b>Familier</b>	<b>Indeksverdi</b>
Døgnfluer	Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae	10
Steinfluer	Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae	
Vårfluer	Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	
Vannteger	Aphelocheiridae	
Vårfluer	Psychomyiidae, Philopotamidae	8
Øyestikkere	Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae	
Kreps	Astacidae	
Døgnfluer	Caenidae	7
Steinfluer	Nemouridae	
Vårfluer	Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	
Vårfluer	Hydroptilidae	6
Snegler	Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae	
Muslinger	Unionidae	
Amfipoder	Corophiidae, Gammaridae	
Øyestikkere	Platycnemididae, Coenagriidae	
Vårfluer	Hydropsychidae	5
Vannteger	Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae	
Biller	Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Eliminthidae, Chrysomelidae, Curculionidae	
Stankelbein	Tipulidae	
Knott	Simuliidae	
Flatormer	Planariidae, Dendrocoelidae	
Døgnfluer	Baetidae	4
Mudderfluer	Sialidae	
Igler	Piscicolidae	
Snegler	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae	3
Småmuslinger	Sphaeriidae	
Igler	Glossiphoniidae, Hirudidae, Eropobdellidae	
Isopoder	Asellidae	
Fjærmygg	Chironimidae	2
Fåbørstemark	Oligochaeta (hele klassen)	1

Tabell 3A. Klassifisering av vannkvalitet på bakgrunn av gjennomsnittsverdier (ASPT) ved benyttelse av BMWP- indeks. Klassegrensene er hentet fra den nye klassifiseringsveilederen, men er satt på øyemål ut fra en figur som presenteres der <sup>1</sup>.

<b>KLASSE</b>	<b>I</b> (Referanse)	<b>II</b> (Svært god/god)	<b>III</b> (God/moderat)	<b>IV</b> (Moderat/dårlig)	<b>V</b> (Dårlig/svært dårlig)
<b>ELVER/BEKKER</b>					
Bunndyr - ASPT	<b>&gt; 6.8</b>	<b>6.8 – 6.0</b>	<b>6.0 – 5.2</b>	<b>5.2 – 4.4</b>	<b>&lt; 4.4</b>

Tabell 3B. Klassifisering av vannkvalitet på bakgrunn av konsentrasjon av klorofyll *a* (µg/l). Klassegrensene er hentet fra den nye klassifiseringsveilederen.

<b>KLASSE</b>	<b>I</b> (Referanse)	<b>II</b> (Svært god/god)	<b>III</b> (God/moderat)	<b>IV</b> (Moderat/dårlig)	<b>V</b> (Dårlig/svært dårlig)
<b>INNSJØER</b>					
Kalkfattige, humøse	<b>&lt; 5.0</b>	<b>5.0 – 7.5</b>	<b>7.5 – 15</b>	<b>15 – 30</b>	<b>&gt; 30</b>

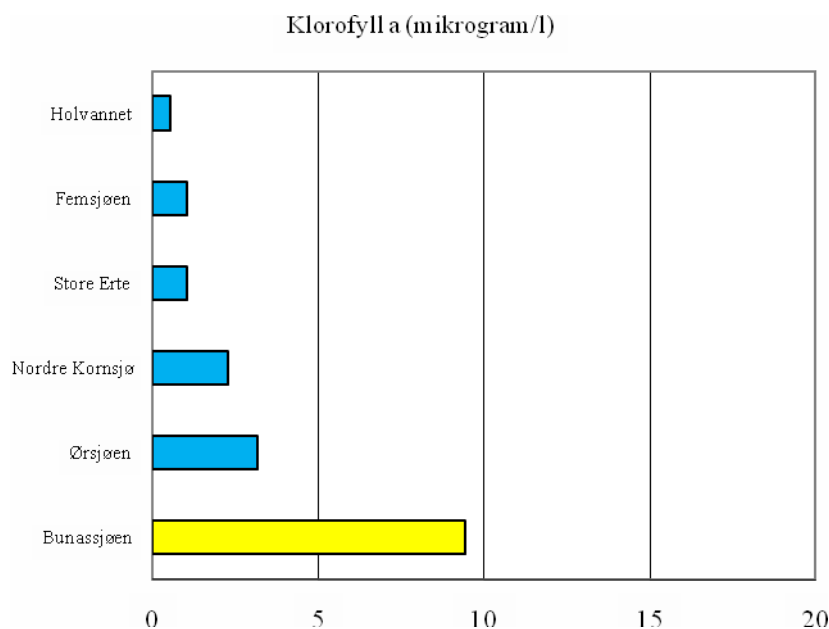
## 4. Resultater og diskusjon, innsjøer

I denne undersøkelsen ble det bare analysert en eller to prøver av planteplankton i utvalget av innsjøer. Disse ble i tillegg ikke tatt på sommeren, men tidlig på høsten og/eller sent på våren. Det betyr at resultatene her kun gir en indikasjon på tilstanden i disse systemene, og at det er behov for flere prøver tatt gjennom sommeren for å gi et noenlunde sikkert bilde av situasjonen.

Imidlertid ble det både i Holsjøen, Femsjøen og Store Erte funnet så lav algebiomasse at det med stor sannsynlighet kan fastslås at vannkvaliteten er svært god (fig. 1). Dersom det hadde vært tilførsler av betydning til noen av disse innsjøene, ville algebiomassen ha vært vesentlig høyere, uansett tidspunkt for prøvetaking.

Som angitt i tabell 1 er Femsjøen karakterisert som kalkrik og humøs, men verdiene for denne kategorien er så høye at det anses mer korrekt å vurdere denne innsjøen på linje med de øvrige (tabell 3B).

I forhold til klassifiseringsveilederen havner disse tre innsjøene helt klart i referanse-kategorien (klasse 1). Det betyr at de framstår slik man ville forvente uten menneskelig påvirkning. Dette forteller at den aktiviteten som foregår i innsjøenes nedbørfelt ikke er av en slik karakter at det ser ut til å forringe vannkvaliteten.



Figur 1. Innsjøer i Halden. Forekomst av planktonalger uttrykt som klorofyll a ( $\mu\text{g/L}$ ). Våtvekt av algebiomasse fås ved å multiplisere kl.a med 100. Fargene på søylene samsvarer med fargekodene for de ulike klassene som angitt i tabell 3.

I Nordre Kornsjø og i Ørsjøen var forekomsten av alger noe høyere, men fortsatt svært lav. Algesamfunnet framstår som sunt, hvor ingen grupper eller arter dominerer stort. Begge disse innsjøene er av typen kalkfattig, humøs. Her er grenseverdien for klorofyll *a* mellom klasse 1 (naturtilstand) og klasse 2 (Svært god/God) satt til 5,0 µg/l. Dermed er også begge disse innsjøene godt innenfor forventet verdi etter naturtilstand.

Den høyeste biomassen ble funnet i Bunessjøen, hvor to ulike arter av fureflagellater innenfor slekten *Peridinium* utgjorde over halvparten av totalbiomassen. Ut fra denne parameteren vurderes innsjøen i klasse 3, men karakteristikken *moderat* vannkvalitet passer nok bedre enn *god*.

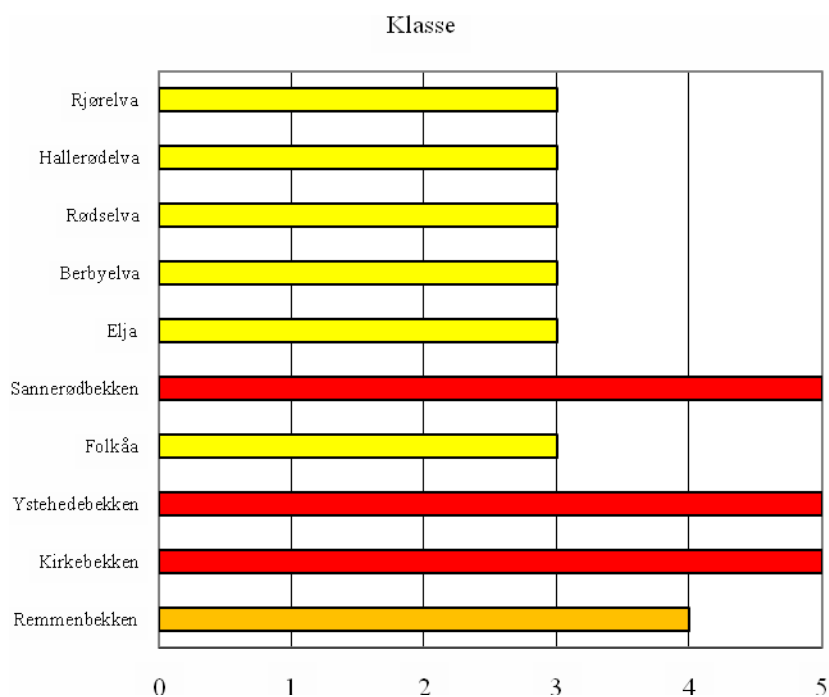
Det anbefales at det tas noen sommerprøver i alle innsjøene, for å bekrefte at tilstanden samsvarer med det som ble funnet her, men det ser ut til at det først og fremst er Bunessjøen som bør følges noe nærmere.

## 5. Resultater og diskusjon, bekker/elver

Begroingsalger er alger som vokser på alle mulige overflater, og omtales derfor også som påvekstalger. Til tross for at påvekstalger i stor grad har blitt benyttet som forurensningsindikatorer i rennende vann, er de ikke nevnt i den nye klassifiseringsveilederen. Noe av grunnen til dette kan være at det ofte vil være behov for bestemmelse til artsnivå før denne gruppen gir robust informasjon om tilstand. Kiselalgene utgjør ofte en stor andel av samfunnet av påvekstalger, og det krever ofte mye tid og avansert utstyr for sikkert å bestemme disse til art.

Forekomst av flercellede, trådliknende blågrønn-bakterier (fig. 3) vil imidlertid nesten utelukkende være knyttet til systemer som i større eller mindre grad er påvirket av organisk forurensning. I denne undersøkelsen er det derfor kun forekomsten av slike blågrønn-bakterier som er undersøkt.

Dersom ingen slike har blitt funnet, er det ikke grunnlag for å si nøyaktig hvilken klasse tilstanden tilsvarer, men i de aller fleste tilfeller vil det bety at denne ikke er dårligere enn klasse 3. Ved en begrenset forekomst av disse bakteriene har tilstanden blitt vurdert til klasse 4 etter denne parameteren, mens en betydelig forekomst har gitt klasse 5. I figur 2 har de bekkene og elvene uten trådformete blågrønn-bakterier blitt angitt som klasse 3, men den beste måten å karakterisere disse systemene på er egentlig klasse  $\leq 3$  (klasse 3 eller bedre).



Figur 2. Bekker/elver i Halden. Vurdering av klasse ut fra forekomst av blågrønn-bakterier. Gule søyler indikerer klasse 3 eller bedre, orange: Klasse 4, rød: Klasse 5.





Figur 3 - Eksempel på trådaktige blågrønn-bakterier

Den andre gruppen av organismer som ble undersøkt var bunndyr (fig. 4). En av fordelene med å undersøke bunndyr, er at de enkelte individene stort sett holder seg på samme sted hele tiden. Insektlarver er den viktigste gruppen av bunndyr i undersøkelser av den typen som er utført her, og de fleste av disse har en livssyklus som gjør at de lever ca. ett år i elva. Det betyr at dersom en art forsvinner fra et sted pga et forurensende utslipp, vil det ta temmelig lang tid før den arten vil etablere seg der på nytt. Dette er også gunstig, fordi effekten av et utslipp av betydning for livet i elva vil være synlig selv flere måneder etter at utslippet har funnet sted. Dette betyr også at det ikke er behov for å ta så mange prøver pr. år.

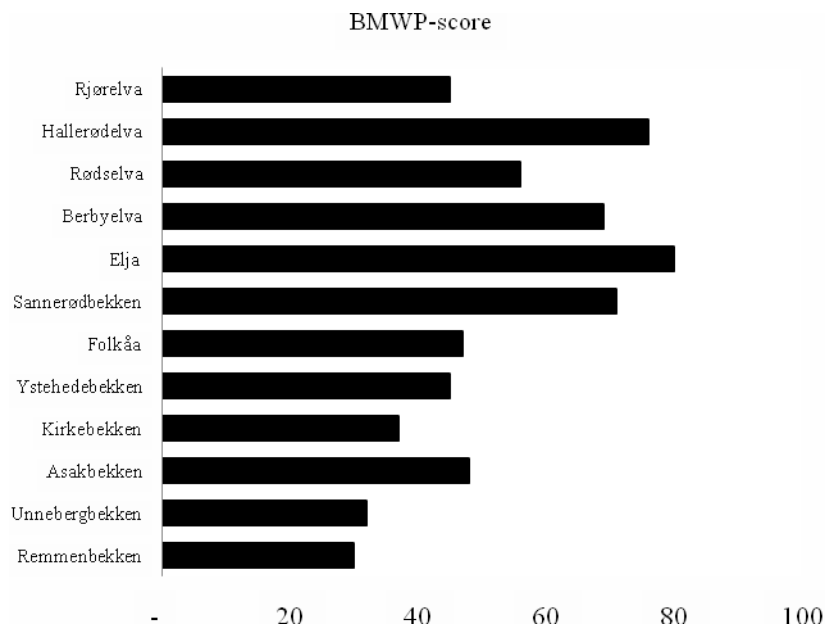


Figur 4 - Eksempel på steinflue. Kjennetegnes ved sine to haletråder

I bekker som er av en slik størrelse at det utvikler seg et samfunn av bunndyr, vil denne gruppen av organismer altså ofte gi et bedre bilde av tilstanden enn påvekstalgene. Et problem kan imidlertid være at i små bekker vil det være færre nisjer enn i elver, og dermed vil naturlig artsantallet være lavere. I figur 5 vises total BMWP-score, men bekkene er rangert fra dårligst (nederst) til best ut i fra ASPT-verdier (fig. 6). Det er en viss sammenheng mellom at høy BMWP - score også gir høy ASPT, men denne er på ingen måte perfekt. Gjennomsnittlig score (ASPT) anses for best å anvende når vannforekomster av ulik størrelse skal sammenliknes, og derfor er det denne parameteren som danner grunnlaget for klassifiseringen.

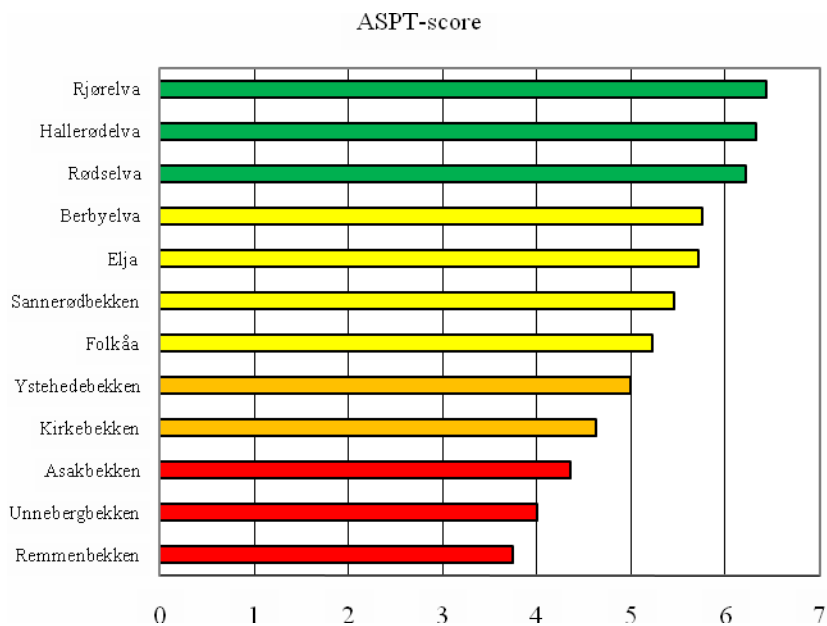
Et annet potensielt problem er at vi i de fleste bekker og elver finner både fåbørstemark (oligochaeta) og fjærmygg-larver (chironomidae). I BMWP-systemet gis disse en score på henholdsvis 1 og 2 (tabell 2). Når klassifiseringssystemet baserer seg på den gjennomsnittlige score av de bunndyrene som finnes, vil naturligvis de lave verdiene til fåbørstemark og fjærmygg få relativt sett større betydning jo færre grupper av bunndyr som er funnet. Dette

kan medføre en viss underestimering av tilstanden i mindre bekker når dette indeks-systemet benyttes.



Figur 5. Bekker/elver i Halden. Total BMWP-score.

I klassifiseringsveilederen er det så langt ikke gjort noe forsøk på å justere klassegrenser etter vassdragstype, og alle bekkene og elvene i denne undersøkelsen vurderes derfor etter samme kriterier.



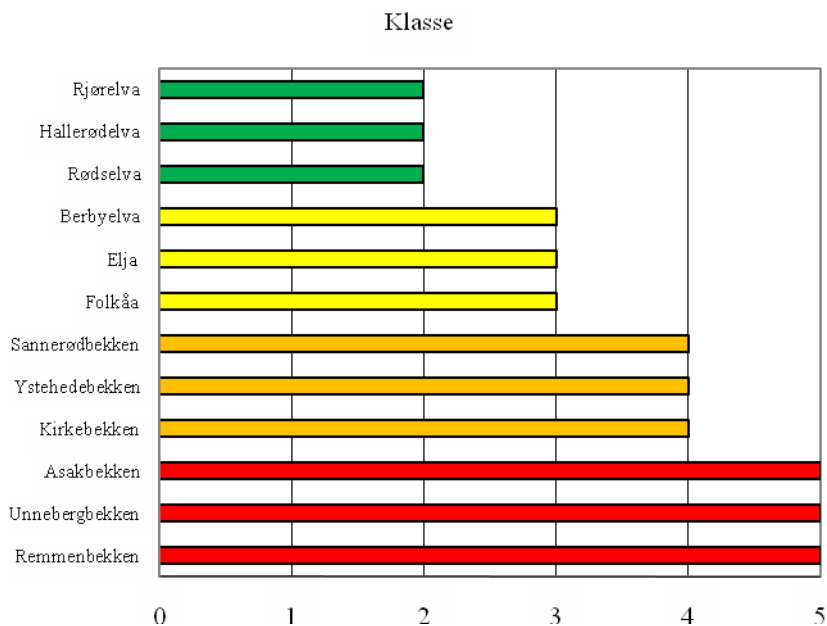
Figur 6. Bekker og elver i Halden. Gjennomsnittlig indeks-score (ASPT). Fargene på søylene samsvarer med fargekodene for de ulike klassene som angitt i tabell 3.

## 6. Konklusjon

Vannkvaliteten og den økologiske tilstanden i de undersøkte innsjøene ser ut til å være svært god. Det bør tas noen planktonprøver i sommerperioden for å bekrefte dette.

I de undersøkte bekkene og elvene var det større variasjon. Av de tolv undersøkte systemene, fordelte de seg med tre i hver av klassene 2 – 5 (fig. 7).

Det var generelt godt samsvar mellom vurderingene ut fra påvekstalger og bunndyr, men ved avvik har resultatene basert på bunndyr blitt tillagt størst vekt. Alle bekkene hvor blågrønnbakterier ikke ble påvist, hadde også et samfunn av bunndyr som resulterte i klasse 2 eller 3. Størst avvik mellom de to parametrene ble funnet i Sannerødbekken. Der var det betydelig forekomst av blågrønnbakterier, men et variert bunndyrsamfunn ga en score tilsvarende klasse 3. Likevel var denne så nær klasse 4, at med en klasse 5 vurdering etter påvekstalgene, ble det vurdert riktigst å plassere denne bekken i klasse 4. R emmenbekken ble vurdert i klasse 4 etter påvekstalger, men var den med lavest ASPT-score av bekkene, og plasseres derfor likevel i klasse 5 (fig. 7).



Figur 7. Vannkvalitetsklasse for bekker og elver i Halden. Klasse er fastsatt etter en totalvurdering av samfunn av påvekstalger og bunndyr.

Mange av bekkene i denne undersøkelsen er relativt små, og det er lite trolig at de vil være i stand til å utvikle et tilstrekkelig variert bunndyrsamfunn til å oppnå en score som kan gi klasse 1-status. En opprettholdelse av klasse 2, hvor man unngår en bevegelse i retning mot klasse 3, bør være et godt nok mål for disse. Da vil vannkvaliteten være av en slik karakter at det ikke vil være noen fare for forringelse av det biologiske mangfoldet.

I de øvrige bekkene viser resultatene at de er utsatt for moderat til betydelig grad av organisk forurensning. Så lenge de faller i klasse 3 er tilstanden akseptabel, og det bør være en naturlig målsetting at forholdene i de som i dag vurderes til klasse 4 eller 5 må forbedres i en slik grad at tilstanden kan karakteriseres som god/moderat (klasse 3).

## 7. Referanser

<sup>1</sup> <http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=31139>

<sup>2</sup> Informasjon om vassdragstyper er gitt av Øystein Gaulin, Halden kommune

<sup>3</sup> Stabell, T. (2005). Barbuvasdraget i Arendal kommune. TEFU-rapport

<sup>4</sup> <http://www.springerlink.com/content/m5n4322771421g7u/>

<sup>5</sup> Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Wat. Res.* **17**: 333-347.

# Vedlegg

- I Påvekstalger
- II Planteplankton
- III Bunndyr

# Vedlegg I Påvekstalger

Tabell V1. Oversikt over forekomst av blågrønn-bakterier (x: sparsom forekomst, xx: klar forekomst, xxx: stor forekomst). S: 18/7 – 08, H: 4/9-08

2008/2009	Asak bekk		Berby elva		Elja		Folk-åa		Halle-rød-elva		Kirke bekk		Remmen bekk		Rjør-elva		Røds-elva		Sanne rød-bekk		Unne berg-bekk		Yste hede-bekk		
	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	
Blågrønn-bakterier																									
<i>Oscillatoria</i>																								++	++
<i>Anabaena</i>																									
<i>Lyngbya</i>											++	+								+	++				
<i>Pseudanabaena</i>													+	+											
<b>Totalvurdering, klasse</b>	≥ 3		≥ 3		≥ 3		≥ 3		≥ 3		5		4		≥ 3		≥ 3		5		≥ 3		5		

## Vedlegg II      Planteplankton

Tabell V2. Biomasse (våttvekt) av planteplankton i de undersøkte innsjøene i Halden kommune.

Biomasse, våttvekt (mg/m <sup>3</sup> )	N Kornsjø	N Kornsjø	Femsjøen	Femsjøen	Bunassjøen	Store Erte	Holvannet	Ørsjøen
<b>Kiselalger</b>	<b>04.09.08</b>	<b>28.04.09</b>	<b>04.09.08</b>	<b>28.04.09</b>	<b>28.04.09</b>	<b>28.04.09</b>	<b>28.04.09</b>	<b>04.09.08</b>
<i>Asterionella formosa</i>		2,8		2,6				
<i>Aulacoseira sp.</i>			10,5	5,5				
<i>Cyclotella spp.</i>	5,6	1,2		15,6	11,1		3,3	
<i>Tabellaria fenestrata</i>	25,3		37,5	2,2			1,0	
<i>Tabellaria flocculosa</i>				4,1	12,7			21,4
<i>Synedra</i>	1,2			1,8		4,3		
<b>Grønnalger</b>								
Chlorococcales, koloni i gel	3,2	0,3	0,4	3,2	213,3	2,9	0,6	2,7
Chlorococcales, solitære		0,8	0,4	13,1	13,2	0,7	2,7	31,0
<i>Cosmarium sp.</i>	2,5							
<i>Koliella sp.</i>								19,1
<i>Lagerheimia sp</i>	0,8							
<i>Monoraphidium minutum</i>	0,2	0,2	1,2					
<i>Oocystis sp.</i>								12,2
<i>Scenedesmus spp.</i>	0,6	0,2						
<i>Staurastrum spp.</i>	14,5							
<i>Staurodesmus sp.</i>								1,8
<i>Tetraedron minimum</i>	0,8				24,0	2,7	0,3	
<b>Gullalger</b>								
Flagellater < 10 mm	0,9	0,5	6,5	1,9	77,4	0,3		
<i>Dinobryon bavaricum</i>	1,3							
<i>Dinobryon cf divergens</i>		15,3	0,2					
<i>Mallomonas spp.</i>	11,2	1,7		1,3				
<b>Svelgflagellater</b>								
<i>Cryptomonas spp.</i>	31,5	50,7	1,4	2,4		9,6	9,8	74,3
<i>Rhodomonas lacustris</i>	31,5	5,9	9,3	3,0	18,2		2,1	26,5
<b>Fureflagellater</b>								
<i>Ceratium hirundinella</i>	38,6		23,4					
<i>Gymnodinium sp.</i>		1,4			8,6	10,0	4,0	24,7
<i>Peridinium sp.</i>	54,1	85,7			333,5		12,4	3,8
<i>Peridinium sp. (liten)</i>			24,4	1,3	182,7	9,2	5,7	
<b>Blågrønn bakterier</b>								
<i>Anabaena cf spiroides</i>	2,2							
<i>Merismopedia sp</i>	0,5		1,3					17,3
<i>Gomphonema sp.</i>								13,0
<b>µ - alger</b>	57,1	10,6	29,1	4,5	50,2	65,9	14,0	71,3
<b>Totalbiomasse</b>	<b>283,7</b>	<b>177,2</b>	<b>145,6</b>	<b>62,5</b>	<b>944,9</b>	<b>105,6</b>	<b>55,9</b>	<b>319,1</b>
Gjennomsnitt		230,4		104,1				

# Vedlegg III Bunndyr

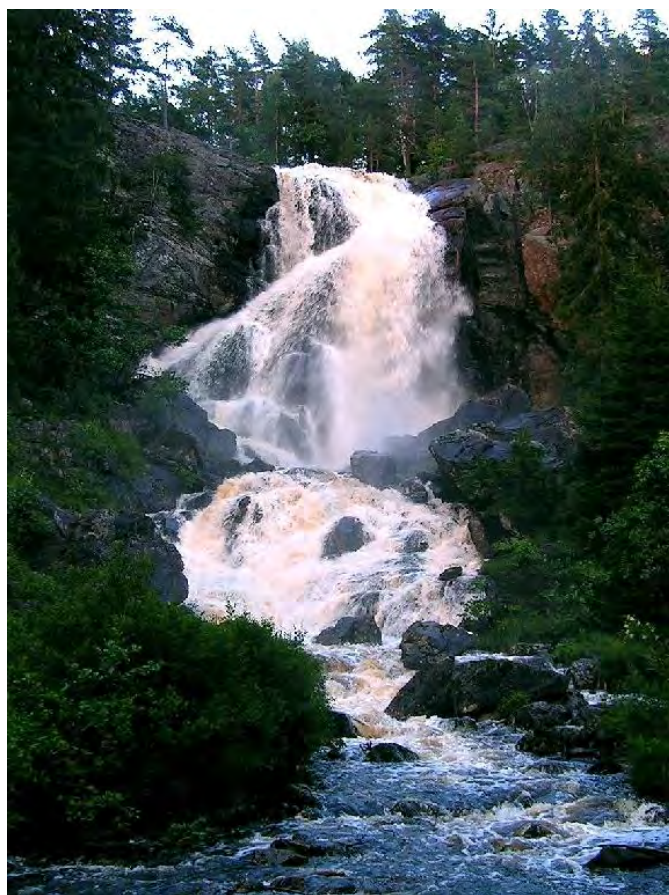
Tabell V3. Oversikt over registrerte familier, med tilhørende indeksverdi etter BMWP.

S: 20/6-08, V: 28/4-09

2008/2009	Asak bekk		Berby elva		Elja		Folk-åa		Halle-rød-elva		Kirke bekk		Remmen-bekk		Rjør-elva		Røds-elva		Sanne rød-bekk		Unne berg-bekk		Yste hede-bekk		
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	
Familie																									
<b>Steinfluer</b>																									
Leuctridae									10																
Nemouridae	7	7			7	7	7	7	7	7	7	7			7	7		7	7	7		7	7	7	
Perlodidae					10	10	10	10	10		10							10	10						10
<b>Døgnfluer</b>																									
Baetidae	4	4			4		4		4	4	4	4	4				4				4			4	
Heptageniidae					10				10																
Leptophlebiidae																				10					
<b>Vårfluer</b>																									
Hydropsychidae	5				5	5	5			5	5			5		5	5							5	
Hydroptilidae																	6							6	
Polycentropodidae					7	7			7	7	7	7	7		7				7	7		7			
Rhyacophilidae		7			7	7	7	7	7	7	7	7	7		7	7				7					
Sericostomatidae							10									10		10							
<b>Øyestikkere</b>																									
Agriidae					8	8																			
Cordulegasteridae															8			8							
Gomphidae					8	8	8			8	8														
<b>Snegler</b>																									
Valvatidae																						3			
<b>Igler</b>																									
Eropobdellidae					3	3	3						3									3	3		
Glossiphoniidae					3																				
<b>Biller</b>																									
Dytiscidae																			5		5				
Eliminithidae		5			5															5					
Gyrinidae					5																				
<b>Andre</b>																									
Asellidae		3			3								3	3					3						
Sialidae	4						4	4			4								4						
Simuliidae		5			5					5								5	5	5				5	
Tipulidae		5					5	5			5	5	5					5	5					5	
Chironimidae	2	2			2		2			2	2	2	2	2					2		2	2	2	2	
Oligochaeta (klasse)	1	1			1		1			1	1	1	1			1		1		1		1	1		
<b>Sum BMWP</b>	<b>48</b>	<b>69</b>	<b>80</b>	<b>47</b>	<b>76</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>32</b>	<b>45</b>													
<b>ASPT</b>	<b>4.36</b>	<b>5.75</b>	<b>5.71</b>	<b>5.22</b>	<b>6.33</b>	<b>4.63</b>	<b>3.75</b>	<b>6.43</b>	<b>6.22</b>	<b>5.46</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>													
<b>Klasse</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>3,g/m</b>	<b>3,g/m</b>	<b>3,g/m</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>4,m/d</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>3,g/m</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>4,m/d</b>													



# **Overvåking av elver og bekker i Halden kommune 2012**



# Forord

Denne undersøkelsen av bekker og elver er initiert av Halden kommune.

Representanter fra Halden kommune selv stått for prøvetakingen, mens analyser har blitt utført av TEFU ved Trond Stabell, som også har skrevet rapporten.

Takk til alle som har vært involvert i denne undersøkelsen, særlig Øystein Gaulin i Halden kommune.

Gjøvik, 28. desember 2012

Trond Stabell / TEFU

# Innholdsfortegnelse

	Side
<b>1 Innledende del</b> . . . . .	<b>3</b>
Hvordan undersøke om en elv er forurenset? . . . . .	3
Hensikten med undersøkelsene . . . . .	4
<b>2 Metoder</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>3 Klassifisering av vannforekomster.</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>4 Resultater og diskusjon</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>5 Konklusjon</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>6 Referanser</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>Vedlegg I</b> <b>Bunndyr, 2012</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>Vedlegg II</b> <b>Bunndyr, 2008/2009</b> . . . . .	<b>14</b>

# 1. Innledende del

## Hvordan undersøke om en elv er forurenset?

Den vanligste måten å gjøre dette på er å måle konsentrasjonen av kjemiske stoffer i vannet, og deretter sammenlikne disse med målinger foretatt høyere opp i elva. En annen variant er at vi kan sammenlikne resultatene med undersøkelser fra elver vi vet ikke er forurenset.

Dersom vi gjør målinger på mange stasjoner i elva, og plutselig finner at konsentrasjonen av et eller flere stoffer øker kraftig fra en stasjon til neste, tyder det på at det ligger en forurensningskilde et eller annet sted mellom disse stasjonene.

En ulempe med kjemiske analyser er at de måler situasjonen i elva akkurat når du tar prøven. Konsentrasjonen av forurensende stoffer i vann, og særlig i elver, kan variere mye. Dette betyr at det må tas mange prøver i løpet av et år for å få et riktig bilde av situasjonen, og dette er kostbart.

I stedet for å måle hvor høye konsentrasjoner vi finner, kan en annen vinkling være å se på hvilken *effekt* denne forurensningen har. Konsentrasjonsmålinger i seg selv kan f. eks. fortelle oss at vi ikke kan bruke vannet som drikkevann, men de sier lite eller ingenting om hvordan livet i elva påvirkes. Dette kan vi imidlertid undersøke ved å gjøre biologiske undersøkelser. Vi kjenner til at noen planter eller dyr tåler mindre grad av forurensning enn andre. Dersom slike forurensningsfølsomme organismer forsvinner, tyder det på at det finnes en forurensningskilde som er såpass betydelig at den skader økosystemet.

Så lenge vi ønsker å ha landbruksvirksomhet eller industri kan vi ikke forvente at konsentrasjonene av ulike kjemiske stoffer i elver og innsjøer kan bli like lave som de ville vært dersom området ikke hadde vært påvirket av menneskelig aktivitet i det hele tatt. Såfremt vannkilden ikke skal benyttes som drikkevann, må det viktigste kriteriet for å vurdere hvor alvorlig et utslipp er, være om utslippet fører til skade på økosystemet eller ikke. Dette kan det bare finnes svar på ved å undersøke hvilke organismer som befinner seg der.

Vanligvis undersøker man ikke alle planter og dyr som finnes, men velger seg ut en gruppe av organismer som er velegnet for å gi en indikasjon på om økosystemet er påvirket av forurensende stoffer. I elver er det vanligst å benytte enten påvekstalger eller bunndyr for å prøve å finne ut dette. Påvekstalger er mikroskopiske planter som vokser på faste overflater som f.eks. på steiner eller på større planter eller dyr. Bunndyr omfatter alle dyrene som lever på elvebunnen, hvorav de vanligste gruppene å finne er insektlarver, snegler, muslinger, igler, marker og små krepsdyr.

## Hensikten med undersøkelsene

Hensikten med undersøkelsene har vært å undersøke tilstanden til sentrale bekker, elver og innsjøer i Halden kommune. Dette er i denne undersøkelsen gjort ved å undersøke forekomsten av bunndyr. En stor fordel ved å benytte bunndyr, er at de lever 1-2 år på elvebunnen. Mens effekten av forurensende utslipp vil påvirke et samfunn av hurtigvoksende påvekstalger i relativt kort tid, vil det kunne registreres endringer i et samfunn av bunndyr selv lang tid etter at eventuelle utslipp fant sted. Dermed blir det heller ikke samme behov for hyppige prøvetakinger gjennom året.

På bakgrunn av resultatene fra en slik undersøkelse burde det være mulig å få informasjon om hvor det eventuelt bør settes i verk tiltak for å få vannkvaliteten opp på ønsket nivå.

En tilsvarende undersøkelse ble gjennomført i mange av de samme lokalitetene i 2008 - 2009, og årets resultater vil også bli sammenliknet med tilstanden i 2008 - 2009.

## 2. Metoder

Innsamlingen av bunndyr har blitt foretatt med den såkalte sparkeprøven. Dette innebærer at en finmasket (0,5 mm) håv plasseres på elvebunnen mot vannstrømmen. Deretter rotes bunnen opp foran håven, slik at dyrene som befinner seg der rives med av vannstrømmen og inn i håven.

Innholdet i håven etter en bestemt innsamlingsperiode (f.eks. 1 minutt eller 3 minutter) ble overført til en sold med maskevidde på 2 mm. Innholdet i denne ble skylt i vannet, slik at mudder og fin sand forsvinner fra prøven. Noe av innholdet i solden ble så overført til en hvit plastbakke med vann, hvor det er lett å oppdage dyrene. Disse ble så plukket ut, overført til et dramsglass og konservert i rødsprit. På laboratoriet ble dyrene plassert under en lupe og bestemt, i de fleste tilfeller til familie. Det ble foretatt to innsamlinger i løpet av året, 16. april og 24 - 25 oktober. I Hjelmungbekken, Folkåa og Bergsjø ble det kun tatt prøver i april.

## 3. Klassifisering av vannforekomster

En klassifiseringsveileder gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i bl.a. ferskvannsforekomster. I denne undersøkelsen er den nyeste fra 2009 benyttet.<sup>1</sup>

En viktig forandring mellom denne veilederen og tidligere norske klassifiseringssystemer er at det nå forsøkes å ta hensyn til vassdragstype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi vil for eksempel naturlig ha ulik bakgrunnstilførsel av næringssalter, og selv uten

noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametre.

Tabell 1 viser en oversikt over hvilken vanntype de ulike innsjøene, bekkene og elvene i denne undersøkelsen faller inn under. I tillegg viser den lokaliteten de ulike prøvene ble tatt på<sup>2</sup>.

Tabell 1. Oversikt over undersøkte innsjøer, elver og bekker.

<b>Bekk / elv</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Type vassdrag</b>
Asakbekken	Asak skole	Små-middels, kalkfattige, humøse
Berbyelva	Berby	Små-middels, kalkfattige, humøse
Folkåa	Folkeseth	Små-middels, kalkfattige, humøse
Hallerødelva	Hallerød	Små-middels, kalkfattige, humøse
Kirkebekken	Havstad	Små-middels, kalkfattige, humøse
Remmenbekken	Refne	Små-middels kalkrike, humøse
Rjørelva	Fugleputt	Små-middels, kalkfattige, humøse
Rødselva	Fismedal	Små-middels, kalkfattige, humøse
Sannerødbekken	Sannerød	Små-middels, kalkfattige, humøse
Unnebergbekken	Iebakke	Små-middels kalkrike, humøse
Ystedebekken	Langholmen	Små-middels, kalkfattige, humøse
Hjelmungbekken	Nedre Hjelmungen	Liten, kalkfattig, humøs, turbid leire
Rokkevassdraget	Innløpet til Bergsjø	Liten kalkrik humøs

For elver har det over de siste tiårene blitt utviklet mange ulike indekser for vurdering av tilstand, hvor det vanligste har vært å gi ulike arter eller grupper poeng i forhold til deres toleranse overfor forurensning. Dette er et godt hjelpemiddel for gi en oversiktlig framstilling av resultater slik at de kan forstås også av de som ikke er eksperter på området.

Den indeksen som trolig er mest benyttet i Europa kalles ”British Monitoring Working Party”, forkortet BMWP. Det er også denne indeksen som blir benyttet i den norske klassifiseringsveilederen, og som er benyttet i disse undersøkelsene. Her gis ulike familier av bunndyr en verdi fra 1 til 10, hvor de med lav verdi er svært forurensningstolerante, mens dyr som er gitt høy verdi er følsomme for forurensning (tabell 2). Total BMWP-score på en stasjon finner man da ved å summere verdiene til alle dyrene som er funnet på denne stasjonen. Et fellestrekk for forurensede systemer, uansett hva slags type forurensning det er snakk om, er at artsmangfoldet avtar. Det skulle bety at en eller annen form for forurensning vil føre til lavere BMWP-score. BMWP-indeksen er først og fremst utviklet for å kartlegge organisk forurensning som f.eks. husholdningskloakk eller husdyrgjødsel, noe som anses som mer aktuelt i Halden enn indekser som i større grad er rettet inn mot forsurening.

Store elver vil naturlig ha flere arter enn mindre elver og bekker. For å kunne sammenlikne forurensningsgrad i systemer av ulik størrelse er det også vanlig å regne ut en gjennomsnittlig indeksverdi, som gjøres ved å dividere total BMWP-score med det antallet ulike familier av dyr som er funnet. Denne gjennomsnittsverdien kalles ASPT ("average score per taxon"), og den gir altså først og fremst et inntrykk av belastningen av organisk stoff til elva.

Tabell 2. BMWP indeks-system. Familier av bunndyr med indeksverdier<sup>3</sup>

	<b>Familier</b>	<b>Indeksverdi</b>
Døgnfluer	Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae,	10
Steinfluer	Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae	
Vårfluer	Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae,	
Vannteger	Chloroperlidae	
Vårfluer	Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae,	8
Øyestikkere	Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	
Kreps	Aphelocheiridae	7
Døgnfluer	Psychomyiidae, Philopotamidae	
Steinfluer	Lestidae, Aagriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae,	
Vårfluer	Corduliidae, Libellulidae	6
Vårfluer	Astacidae	
Snegler	Caenidae	
Muslinger	Nemouridae	
Amfipoder	Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	5
Øyestikkere	Hydroptilidae	
Vårfluer	Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae	
Vannteger	Unionidae	
Biller	Corophiidae, Gammaridae	4
Stankelbein	Platynemididae, Coenagriidae	
Knott	Hydropsychidae	
Flatormer	Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae,	3
Døgnfluer	Notonectidae, Pleidae, Corixidae	
Mudderfluer	Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae,	
Igler	Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Eliminthidae, Chrysomelidae,	
Snegler	Curculionidae	2
Småmuslinger	Tipulidae	
Igler	Simuliidae	1
Isopoder	Planariidae, Dendrocoelidae	
Fjærmygg	Baetidae	4
Fåbørstemark	Sialidae	
	Piscicolidae	
	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae	3
	Sphaeriidae	
	Glossiphoniidae, Hirudidae, Eropobdellidae	2
	Asellidae	
	Chironimidae	1
	Oligochaeta (hele klassen)	

Klassifiseringssystemet som benyttes i Norge deler inn i fem tilstandsklasser, og tabell 3 viser grenseverdiene når vurderingen i elver og bekker gjøres på bakgrunn av bunndyrsamfunn. Det nye klassifiseringssystemet beregner også såkalte EQR-verdier. Dette angir forholdstallet mellom observert verdi og den tilstøtende referanseverdien, som da normalt skal bli mindre enn 1. For bunndyr er referanseverdien 6,9. Dersom en observert ASPT-verdi f.eks er på 4,5, gir det en EQR-verdi på  $4,5/6,9 = 0,65$ . Dersom det undersøkes flere parametre gjelder prinsippet om at verste resultat styrer. Det skal imidlertid alltid vurderes om klassifiseringen anses som rimelig ut fra de lokale forholdene.

Tabell 3. Klassifisering av vannkvalitet på bakgrunn av gjennomsnittsverdier (ASPT) ved benyttelse av BMWP-indeks. Klassegrensene for ASPT og EQR er hentet fra den nyeste klassifiseringsveilederen<sup>1</sup>.

<i>KLASSE</i>	<b>I</b> Svært god	<b>II</b> God	<b>III</b> Moderat	<b>IV</b> Dårlig	<b>V</b> Svært dårlig
<b>ELVER/BEKKER</b>					
Bunndyr - ASPT	<b>&gt; 6.8</b>	<b>6.8 – 6.0</b>	<b>6.0 – 5.2</b>	<b>5.2 – 4.4</b>	<b>&lt; 4.4</b>
EQR	<b>&gt; 0.99</b>	<b>0.99 – 0.87</b>	<b>0.87 – 0.75</b>	<b>0.75 – 0.64</b>	<b>&lt; 0.64</b>

## 4. Resultater og diskusjon

En av fordelene med å undersøke bunndyr (fig. 1), er at de enkelte individene stort sett holder seg på samme sted hele tiden. Insektlarver er den viktigste gruppen av bunndyr i undersøkelser av den typen som er utført her, og de fleste av disse har en livssyklus som gjør at de lever ca. ett år i elva. Det betyr at dersom en art forsvinner fra et sted pga et forurensende utslipp, vil det ta temmelig lang tid før den arten vil etablere seg der på nytt. Dette er også gunstig, fordi effekten av et utslipp av betydning for livet i elva vil være synlig selv flere måneder etter at utslippet har funnet sted. Dette betyr også at det ikke er behov for å ta så mange prøver pr. år.



Figur 1. Eksempler på bunndyr, fra venstre larve av hhv vårflue, steinflue og døgnflue.

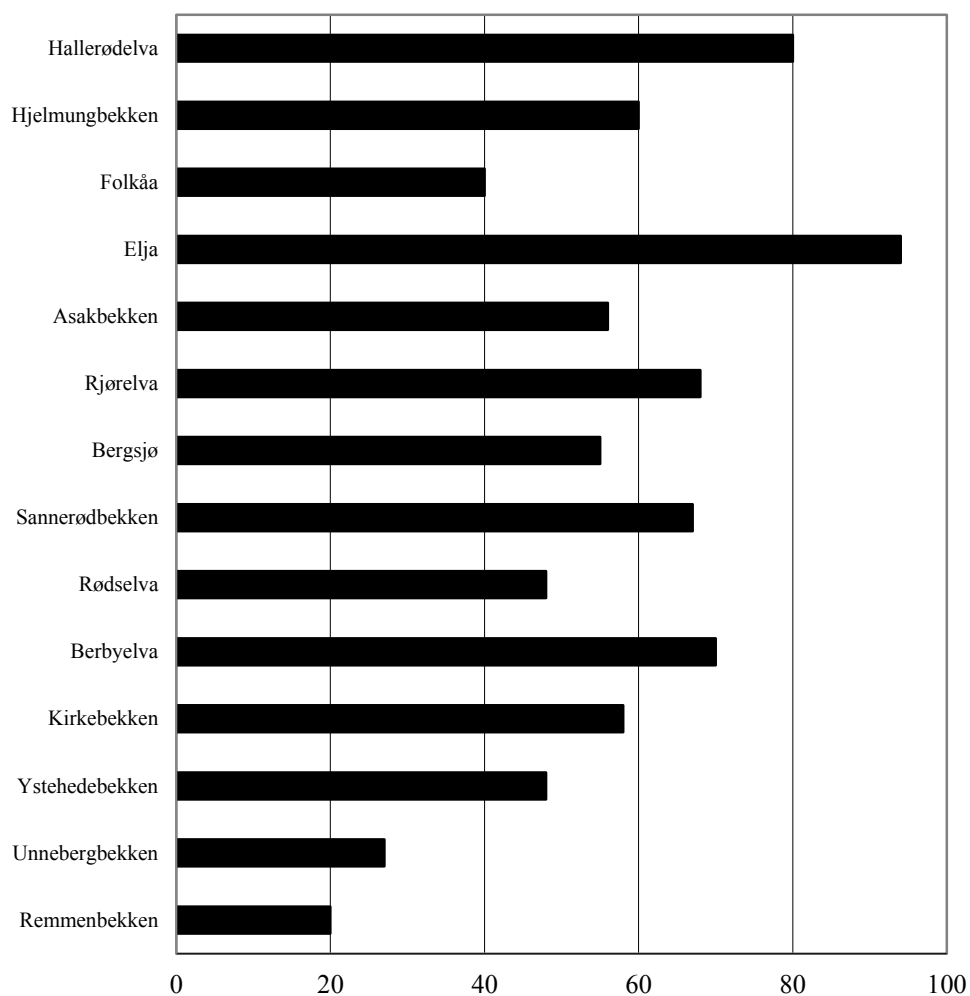


I bekker som er av en slik størrelse at det utvikler seg et samfunn av bunndyr, vil denne gruppen av organismer altså ofte gi et bedre bilde av tilstanden enn påvekstalger, som også ofte benyttes for å vurdere tilstand i elver og bekker. Et problem kan imidlertid være at i små bekker vil det være færre nisjer enn i elver, og dermed vil naturlig artsantallet være lavere. I figur 2 vises total BMWP-score, men bekkene er rangert fra dårligst (nederst) til best ut i fra ASPT-verdier (fig. 3). Det er en viss sammenheng mellom at høy BMWP - score også gir høy ASPT, men denne er på ingen måte perfekt. Gjennomsnittlig score (ASPT) anses for best å anvende når vannforekomster av ulik størrelse skal sammenliknes, og derfor er det denne parameteren som danner grunnlaget for klassifiseringen.

Et annet potensielt problem er at vi i de fleste bekker og elver finner både fåbørstemark (oligochaeta) og fjærmygg-larver (chironomidae). I BMWP-systemet gis disse en score på henholdsvis 1 og 2 (tabell 2). Når klassifiseringssystemet baserer seg på den gjennomsnittlige score av de bunndyrene som finnes, vil naturligvis de lave verdiene til fåbørstemark og fjærmygg få relativt sett større betydning jo færre grupper av bunndyr som er funnet. Dette kan medføre en viss underestimering av tilstanden i mindre bekker når dette indeks-systemet benyttes.

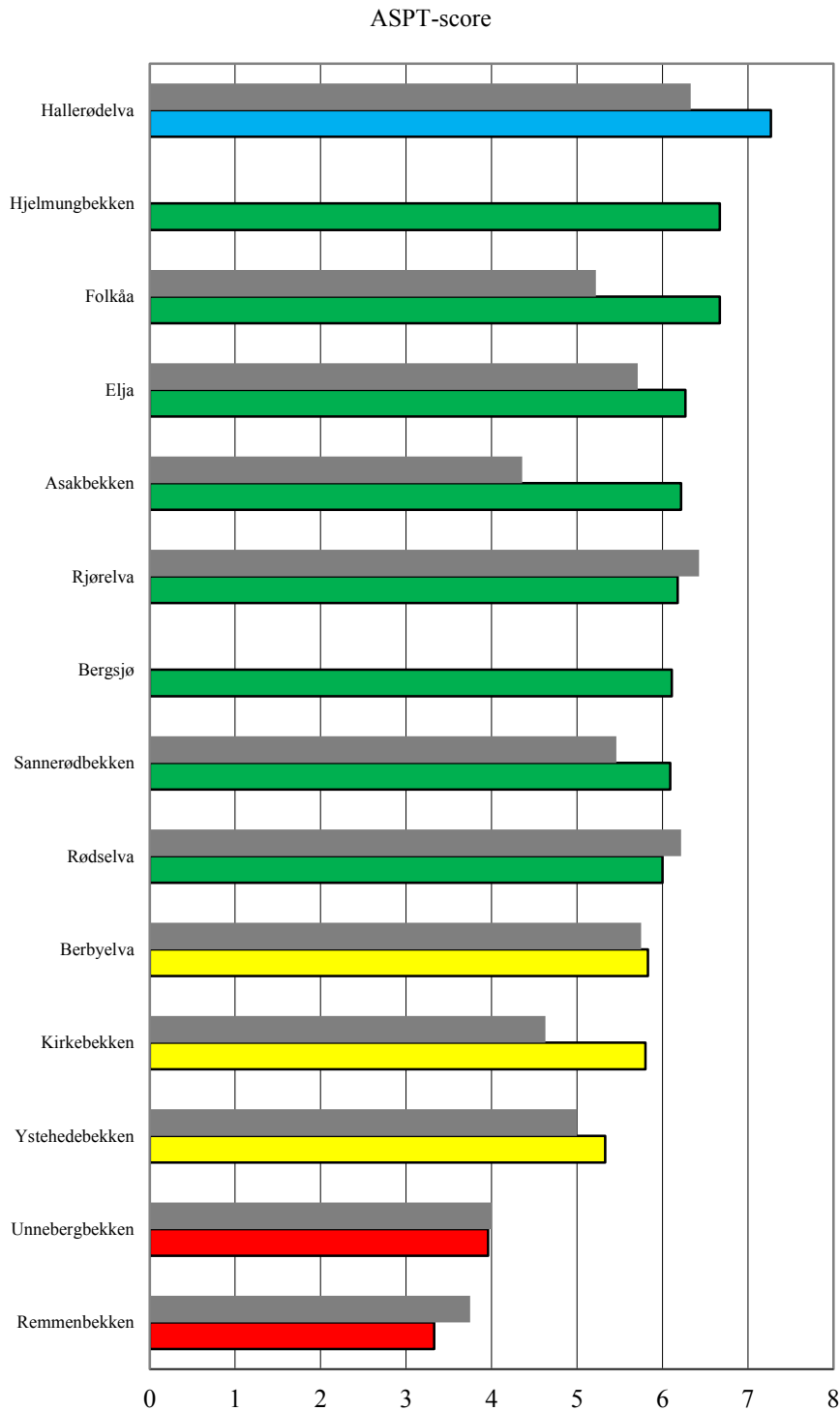
I denne undersøkelsen var det også flere elver og bekker hvor det *ikke* ble observert fåbørstemark. Dersom disse faktisk var til stede, men i så lavt antall at de ikke ble registrert under prøveinnsamlingen, vil det ha vært en tilsvarende fare for å *overestimere* tilstanden.

### BMWP, 2012



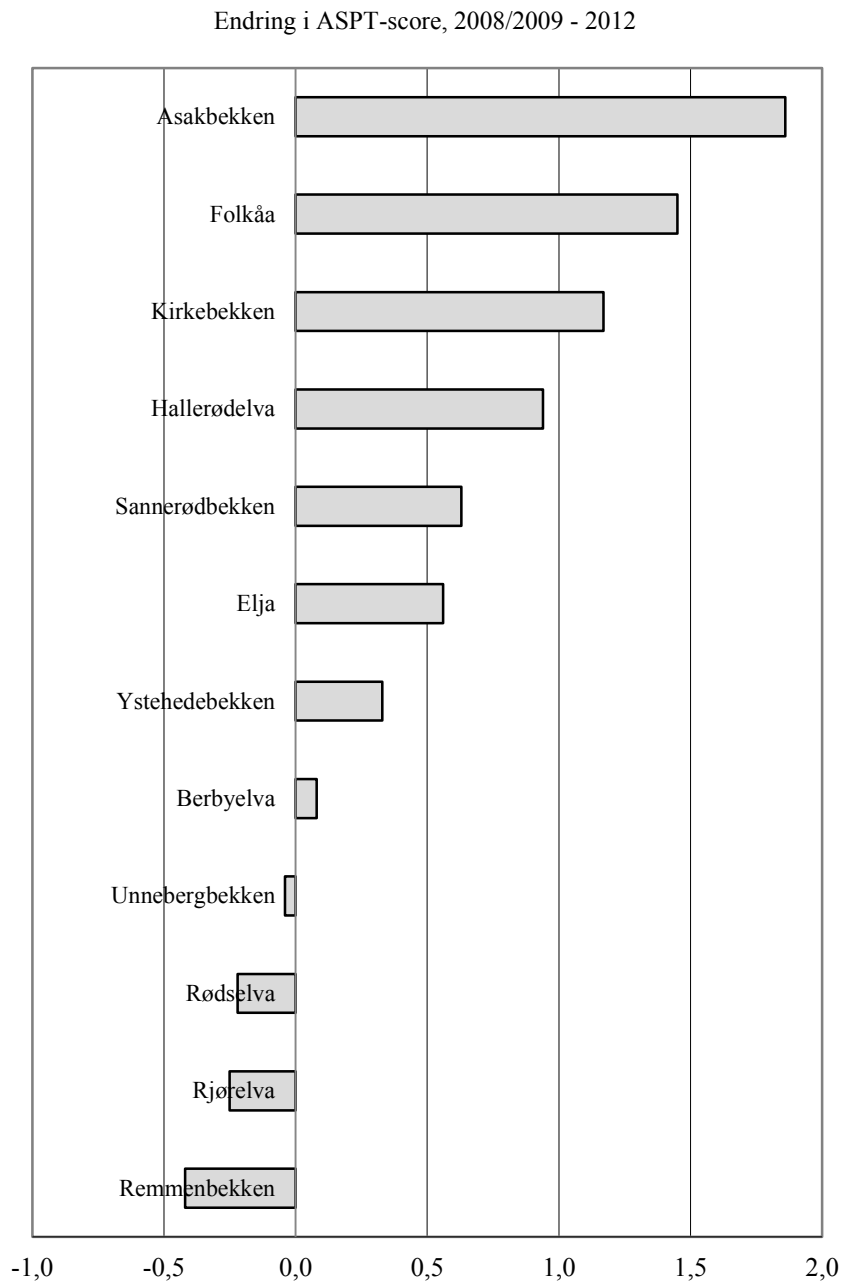
Figur 2. Bekker/elver i Halden. Total BMWP-score.

I klassifiseringsveilederen er det så langt ikke gjort noe forsøk på å justere klassegrenser etter vassdragstype, og alle bekkene og elvene i denne undersøkelsen vurderes derfor etter samme kriterier.



Figur 3. Bekker og elver i Halden. Gjennomsnittlig indeks-score (ASPT). Fargene på søylene samsvarer med fargekodene for de ulike klassene som angitt i tabell 3 (Blå: Klasse 1, Grønn: Klasse 2, Gul: Klasse 3, Rød: klasse 5). De grå søylene representerer ASPT som ble funnet i undersøkelsen i 2008/2009.

Ved å sammenlikne resultatene fra 2008/2009 med de fra 2012 kan vi få et inntrykk av om det har skjedd noen betydelige endringer i vannkvaliteten i løpet av denne perioden (figur 4).



Figur 4. Bekker og elver i Halden. Endring i ASPT-score fra 2008-2009 til 2012, rangert slik at de som har størst forbedring havner øverst i figuren. Hjelmungbekken og Bergsjø er utelatt fra denne figuren, da de ikke ble undersøkt i 2008 - 2009.

## 5. Konklusjon

Tilstanden i de undersøkte elvene og bekkene så gjennomgående ut til å være noe bedre i 2012 enn i 2008 - 2009. Dette var mest utpreget i de lokalitetene som også i 08-09 så ut til å ha best vannkvalitet. For de mest forurensede systemene var bildet noe mer blandet, men Kirkebekken hadde klart høyere resultat i 2012. Likevel må dette resultatet tolkes med forsiktighet. Noen grupper av bunndyr som forekommer i lavt antall kan tilfeldigvis ha blitt inkludert/ekskludert i en eller flere av prøvene. Særlig dersom dette er en gruppe med lav eller høy indeksverdi, kan dette alene kunne gi tydelig utslag på ASPT-verdien.

Mange av lokalitetene hadde forekomst av flere familier av steinfluer, noe som er et meget positivt trekk. Siden 2008 - 2009 ser det bl.a. ut som arter innen familien *Taeniopterygidae* har etablert seg i mange av elvene.

Ser vi alle elvene og bekkene i denne undersøkelsen under ett, er det derfor uansett grunnlag for å si at sannsynligheten er klart større for at tilstanden gjennomgående har blitt bedre enn at den har blitt dårligere. I Remmenbekken og Unnebergbekken er imidlertid tilstanden fortsatt svært dårlig, og det bør vurderes tiltak for å bedre forholdene i disse bekkene.

## 6. Referanser

<sup>1</sup> <http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=47051&amid=2954820>

<sup>2</sup> Informasjon om vassdragstyper er gitt av Øystein Gaulin, Halden kommune

<sup>3</sup> Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Wat. Res.* **17**: 333-347.

# Vedlegg I Bunndyr

Tabell V1. Oversikt over registrerte familier, med tilhørende indeksverdi etter BMWP.  
Fet type: Observerert både vår og høst. Vanlig: Kun vår. Kursiv: Kun høst. I Hjelmungbekken, Folkåa og Bergsjø ble det kun tatt prøver på våren.

2008/2009	Røds- elva	Halle- rød- elva	Kirke- rud- bekk	Unne- berg- bekk	Sanne- rød- bekk	Hjel- mung- bekk	Elja	Asak- bekk	Rem- men- bekk	Rjør- elva	Yste- hede- bekk	Berby elva	Folkåa	Berg- sjø
Familie														
<b>Døgnfluer</b>														
Heptageniidae		<b>10</b>					<i>10</i>					<b>10</b>		
Leptophlebiidae		10			<b>10</b>		10			10				10
Baetidae		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		4		4	<b>4</b>		4	<b>4</b>		
<b>Steinfluer</b>														
Leuctridae	<i>10</i>	<b>10</b>			<i>10</i>	10	<b>10</b>	<b>10</b>						
Perlodidae		10	10			10	10					10	10	
Taeniopterygidae		10	10		10	10		10		10	10	10	10	
Nemouridae	<i>7</i>	<b>7</b>	7		<b>7</b>		<b>7</b>	7		<b>7</b>	7	7		7
<b>Vårfluer</b>														
Leptoceridae							<i>10</i>							10
Philopotamidae												8		
Polycentropidae	<i>7</i>		7		<b>7</b>			7		<b>7</b>	7		7	7
Rhyacophilidae		<b>7</b>	7		<b>7</b>	7	<b>7</b>	<b>7</b>	7	7	<b>7</b>		7	
Limnephilidae				7		7								
Hydropsychidae		<b>5</b>					<b>5</b>			<b>5</b>		<b>5</b>		5
<b>Øyestikkere</b>														
Cordulegasteridae	<b>8</b>									8				
<b>Stankelbein/Knott</b>														
Tipulidae	<b>5</b>		<b>5</b>	5	5	5		5			<b>5</b>			
Simuliidae	5	5	5	5	<b>5</b>	5	5			<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		5
<b>Biller</b>														
Elmidae							<b>5</b>							
Gyrinidae							5					5		5
<b>Mudderfluer</b>														
Sialidae	<i>4</i>							4		4			4	4
<b>Småmuslinger</b>														
Sphaeriidae												3		
<b>Igler</b>														
Erpobdellidae				3			3		3	3				
Glossiphoniidae							3							
<b>Ferskvannsasell</b>														
Asellidae					3		3		3					
<b>Fjærmygg</b>														
Chironomidae	2	2	<b>2</b>	<b>2</b>	2	2		<b>2</b>	<b>2</b>	2	<b>2</b>	<b>2</b>	2	2
<b>Fåbørstemark</b>														
Oligochaeta			<b>1</b>	<i>1</i>	<i>1</i>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>BMWP-score</b>	48	80	58	27	67	60	94	56	20	68	48	70	40	55
<b>ASPT</b>	<b>6,00</b>	<b>7,27</b>	<b>5,80</b>	<b>3,86</b>	<b>6,09</b>	<b>6,67</b>	<b>6,27</b>	<b>6,22</b>	<b>3,33</b>	<b>6,18</b>	<b>5,33</b>	<b>5,83</b>	<b>6,67</b>	<b>6,11</b>
<b>EQR</b>	<b>0,87</b>	<b>&gt; 1,0</b>	<b>0,84</b>	<b>0,56</b>	<b>0,88</b>	<b>0,97</b>	<b>0,91</b>	<b>0,90</b>	<b>0,48</b>	<b>0,90</b>	<b>0,77</b>	<b>0,84</b>	<b>0,97</b>	<b>0,89</b>

# Vedlegg II Bunndyr 2008/2009

Tabell V2. For å kunne sammenlikne med 2012 vedlegges oversikten over registrerte familier, med tilhørende indeksverdi etter BMWP også for 2008/09 S: 20/6-08, V: 28/4-09

2008/2009	Asak bekk		Berby elva		Elja		Folk-åa		Halle-rød-elva		Kirke bekk		Remmen-bekk		Rjør-elva		Røds-elva		Sanne rød-bekk		Unne berg-bekk		Yste hede-bekk		
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	
<b>Steinfluer</b>																									
Leuctridae									10																
Nemouridae	7	7			7	7	7	7	7	7	7	7			7	7		7	7	7		7	7	7	
Perlodidae					10	10	10	10	10		10							10	10					10	
<b>Døgnfluer</b>																									
Baetidae	4	4			4		4		4	4	4	4	4				4				4		4		
Heptageniidae					10				10																
Leptophlebiidae																				10					
<b>Vårfluer</b>																									
Hydropsychidae	5				5	5	5			5	5			5		5	5						5		
Hydroptilidae																		6						6	
Polycentropodidae					7	7			7	7	7	7	7		7					7	7		7		
Rhyacophilidae		7			7	7	7	7	7	7	7	7	7		7	7				7					
Sericostomatidae							10										10	10							
<b>Øyestikkere</b>																									
Agriidae					8	8																			
Cordulegasteridae															8		8								
Gomphidae					8	8	8			8	8														
<b>Snegler</b>																									
Valvatidae																						3			
<b>Igler</b>																									
Eropobdellidae					3	3	3						3									3	3		
Glossiphoniidae					3																				
<b>Biller</b>																									
Dytiscidae																			5		5				
Eliminithidae		5			5															5					
Gyrinidae					5																				
<b>Andre</b>																									
Asellidae		3			3								3	3					3						
Sialidae	4						4	4			4								4						
Simuliidae		5			5					5								5	5	5				5	5
Tipulidae		5					5	5			5	5	5					5	5					5	5
Chironimidae	2	2			2		2			2	2	2	2	2					2		2	2	2	2	
Oligochaeta (klasse)	1	1			1		1			1	1	1	1				1	1		1		1	1		
<b>Sum BMWP</b>	<b>48</b>	<b>69</b>	<b>80</b>	<b>47</b>	<b>76</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>32</b>	<b>45</b>													
<b>ASPT</b>	<b>4.36</b>	<b>5.75</b>	<b>5.71</b>	<b>5.22</b>	<b>6.33</b>	<b>4.63</b>	<b>3.75</b>	<b>6.43</b>	<b>6.22</b>	<b>5.46</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>													
<b>Klasse</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>3,g/m</b>	<b>3,g/m</b>	<b>3,g/m</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>4,m/d</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>2,sg/g</b>	<b>3,g/m</b>	<b>5,d/sd</b>	<b>4,m/d</b>													





# BIOLOGISK MANGFOLD I HALDENVASSDRAGET

Om planter og dyr knyttet til vann i vassdragets nedbørfelt

Ingvar Spikkeland



ØSTFOLD  MUSEENE

Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum  
Ørje

Rapport 1/2014

## **Forord**

Haldenvassdraget har ved sin beliggenhet helt sørøst i Norge et stort potensiale når det gjelder biologisk mangfold. Det foreligger relativt mange opplysninger om vassdragets artsmangfold i skriftlige kilder og i databaser, men det mangler mer fullstendige oversikter over vassdragets biologiske mangfold. Den foreliggende rapport er et forsøk på å bryte på dette. Det vil imidlertid føre alt for langt å liste opp alle kjente arter i vassdraget innen forskjellige systematiske grupper. En har derfor konsentrert seg om å skaffe en oversikt over forekomsten til såkalte rødlistede arter. I tillegg er det gitt mer fullstendige artslistor for noen organismegrupper som er relativt godt undersøkt, og det er også fokusert på enkelte lokaliteter med spesielt stort biologisk mangfold. Oppdragsgiver for rapporten er Vannområde Haldenvassdraget.

Ørje, desember 2014  
Ingvar Spikkeland

Bildene på forsida viser øverst fra venstre: Hemnessjøen og Hølandselva. Nederst fra venstre: Pilblad, liten fiskelus og bred blålibelle. Alle fotos i rapporten er ved Ingvar Spikkeland når annet ikke er nevnt.

## Innhold

Innledning	4
Hva er biologisk mangfold	5
Hvorfor stort biologisk mangfold i Haldenvassdraget	6
Metoder i kartleggingsarbeidet	7
Rødlistearter i Haldenvassdraget	7
Svartelistearter i Haldenvassdraget	8
Rødlistearter innen noen utvalgte grupper	10
Planter	10
Iglar og bløtdyr	11
Edderkoppdyr	12
Krepsdyr	13
Insekter	13
Virveldyr	15
Artsmangfold innen noen utvalgte grupper	16
Planter	16
Vannsnegl	18
Muslinger	19
Fiskearter	21
Faktaark	24
Hemnessjøen	24
Rødenessjøen	27
Øymarksjøen	30
Gjølsjøen	33
Litteratur	36
Vedlegg	40
Vedlegg 1. Rødlistearter i Haldenvassdraget	40
Vedlegg 2. Vannplanter og sumpplanter i Gjølsjøen	49

## Innledning

Bevaring av det biologiske mangfoldet har etter hvert blitt uttrykt stadig tydeligere som et nasjonalt miljømål, og i tillegg har Norge også forpliktet seg internasjonalt til å ta vare på mangfoldet av arter og økosystemer. I denne sammenhengen har kommunene fått en sentral oppgave, og står dermed overfor store utfordringer. Dyre- og plantearter som finnes i den enkelte kommune, skal sikres levedyktige bestander innen deres naturlige lokale og regionale leveområder, og utviklingen innen arealbruk, primærnæring og reiseliv må styres slik at kvalitetene i naturområder ikke forringes og slik at det biologiske mangfoldet bevares (Direktoratet for naturforvaltning 1997). For å makte denne oppgaven, er en kartlegging av det biologiske mangfoldet helt nødvendig. Dette er noe kommunene er pålagt å gjøre, og her er det allerede gjort mye arbeid i de berørte kommunene i Haldenvassdragets nedbørfelt. En har i stor grad basert seg på den kunnskap som allerede finnes i litteraturen og i aktuelle databaser, men behovet for mer systematiske kartlegging av artsmangfoldet innen ulike økosystemer er utvilsomt til stede.

Denne rapporten fokuserer på det biologiske mangfoldet knyttet til vann i Haldenvassdragets nedbørfelt. En har vært nødt til å begrense arbeidet av ressursmessige årsaker. En prioritert oppgave har vært å skaffe en mest mulig fullstendig oversikt over sjeldne og truede arter i vassdraget, såkalte rødlistearter. Videre har en kartlagt noen av de økosystemene/lokalitetene hvor antall rødlistearter er spesielt stort. Det er rimelig å anta at disse trolig også representerer de lokalitetene som har det største biologiske mangfoldet i vassdraget, selv om mer inngående undersøkelser i de forskjellige økosystemene nok kan endre noe på dette bildet.

I litteraturen og i databaser som Naturbase og Artsdatabanken/Artskart ligger mye verdifull informasjon. I tillegg har overvåkningsarbeidet som er utført i forbindelse med Vannforskriften også gitt mye verdifull kunnskap om det biologiske mangfoldet både i bekker/elver og i de store innsjøene i vassdraget. Det er etablert artslistor for bunndyr ved enkeltstasjoner i mer enn 40 bekker og elver, og på mange av disse stasjonene foreligger det også undersøkelser av begroingsalger. I tillegg er vannplantefloraen kartlagt i seks av de største innsjøene. For noen artsgrupper, som f.eks. krepsdyr, snegl, muslinger og insekter foreligger det også mye upublisert materiale ved Østfoldmuseene, avd. Kanalmuseet. Her må spesielt framheves førsteamanuensis Dag Dolmen ved NTNU Vitenskapsmuseet, som vederlagsfritt har artsbestemt et stort insektmateriale fra Haldenvassdraget, og dermed bidratt til større kunnskap om vassdragets biologi.

## Hva er biologisk mangfold?

Biologisk mangfold er et uttrykk for mangfoldet og variasjonen i naturen. Begrepet dekker tre forskjellige aspekter av mangfold:

- Artsmangfoldet, dvs. antallet av forskjellige arter innen et avgrenset område eller et økosystem
- Økosystem-mangfoldet, dvs. variasjonen av ulike naturtyper innen et område
- Det genetiske mangfoldet, dvs. den genetiske variasjonen innen de ulike bestandene/populasjonene av planter og dyr

Når det fokuseres på biologisk mangfold, er det oftest artsmangfold det er snakk om. Nå vil det naturlig nok være slik at dersom det er stort mangfold av naturtyper i et område eller distrikt, dvs. stort økosystem-mangfold, vil det også være stort artsmangfold der. Når det gjelder det genetiske mangfoldet, er det svært krevende å måle, slik at dette aspektet blir mindre fokusert på.

Men også artsmangfoldet kan være svært ressurskrevende å kartlegge, spesielt i artsrike økosystemer, slik som i Haldenvassdragets nedbørfelt. Det kreves derfor inngående undersøkelser, både på flere stasjoner innen en og samme lokalitet og til ulike tider gjennom året for å få et godt bilde av hvilke arter som finnes der. Videre er det store utfordringer når det gjelder artsbestemmelse, og spisskompetanse innen de enkelte systematiske grupper er helt nødvendig.



*Figur 1. Solbrekktjern på myrreservatet Bredmosen i Marker. Området er hekke- og/eller oppholdssted for flere arter av våtmarkfugler, som sangsvane og kanadagås (bildet), smålom, grågås, trane, vipe og grønnstilk.*

## Hvorfor stort biologisk mangfold i Haldenvassdraget?

Det er en rekke faktorer som hver for seg og sammen bidrar til Haldenvassdragets store arts- og økosystemmangfold.

1. *Vassdragets geografiske beliggenhet helt sørøst i Norge.* Dette gir området et varmt og godt klima i norsk målestokk, og siden artsmangfoldet generelt øker med et varmere klima, må det forventes at mange varmekrevende norske arter vil finnes i vassdraget.
2. *Vassdragets beliggenhet nær det artsrike Vänern/Østersjø-området.* Dette er en meget viktig faktor spesielt for artsmangfoldet knyttet til vann, da svært mange sørlige og østlige arter har vandret inn til Haldenvassdraget fra det artsrike Østersjøområdet i forskjellige tidsperioder etter istida.
3. *Kontakten med Store Le/Dalslands Kanal og Vänern via Otteidkanalen.* Tømmertransporten gjennom Otteidkanalen fra svenske vassdrag og over til Haldenvassdraget foregikk i perioden 1837-1956, og ga gode muligheter for spredning av ferskvannsdyr, f.eks. igler, snegl, insekter og krepsdyr.
4. *Nedbørfeltets høyde over havet.* Haldenvassdraget er i sin helhet et lavlandsvassdrag, og hele hovedvassdraget fra Floen og nedover samt store deler av nedbørfeltet på begge sider av hovedvassdraget ligger under marin grense (170-220 m o.h.). Dette betyr at en vesentlig del av nedbørfeltet er dekket av marin leire eller har betydelige forekomster av denne type løsmasser. Følgelig er hovedvassdraget fra naturens side relativt næringsrikt og med middels kalkholdighet, noe som er viktig for at mange ferskvannsdyr skal trives.
5. *Høydeforskjeller innen nedbørfeltet og utstrekning nord-sør.* Mens de nordlige områdene i vassdraget ligger i sørboreal region med overveiende barskog, ligger den sørlige delen i boreonemoral region (nordlig edelløv- og barskogsone), og her er det et stort innslag av sørlige og varmekrevende arter. Selv om høydeforskjellene innen nedbørfeltet er moderate, med ca. 400 m o.h. som høyeste punkt helt i nordøst, gir det likevel visse klimatiske utslag. De høyereliggende skogsområdene i vassdragets sørvestligste del (Fjella/Vestfjella), f.eks. Linnekleppmassivet (325 m o.h.), fanger opp mye nedbør og har et relativt fuktig klima (kystklima), mens klimaet i de sørlige, lavereliggende delene lenger øst er varmere og tørrere. I vassdragets nordlige del er klimaet mer kontinentalt (innlandsklima).
6. *Variasjoner i berggrunnsgeologi.* Vassdragets nedbørfelt domineres av tungt forvitrende gneiser, men det finnes også betydelige områder med mer kalkholdig berggrunn, f.eks. i amfibolittområdet i Fjella-området i Marker og i Ørjemylonittsonen, som strekker seg som et bredt belte fra Store Le og nordvestover langs Øymarksjøen, Rødenessjøen og videre til nordre del av Øyeren. Dette har stor betydning spesielt for variasjonen i vegetasjonstyper på land, og i vassdragets nedbørfelt finnes overraskende mange kalk- eller basekrevende arter.
7. *Variert topografi og et stort antall innsjøer.* Ferskvannslokalteter av alle størrelser og næringskategorier forekommer, fra dammer til store og dype innsjøer og fra myrvannsjøer og næringsfattige pytter, dammer og vann til næringsrike lokaliteter. Mange av de mindre innsjøene er næringsrike og grunne, og tilhører den såkalte baltiske innsjøtypen, en østlig og uvanlig innsjøtype i Norge. Gode eksempler på dette er fuglesjøene Gjølssjøen og Hellesjøvannet. Spesielt i Gjølssjøen er det påvist svært mange sjeldne arter, både planter, fugl og smådyr.

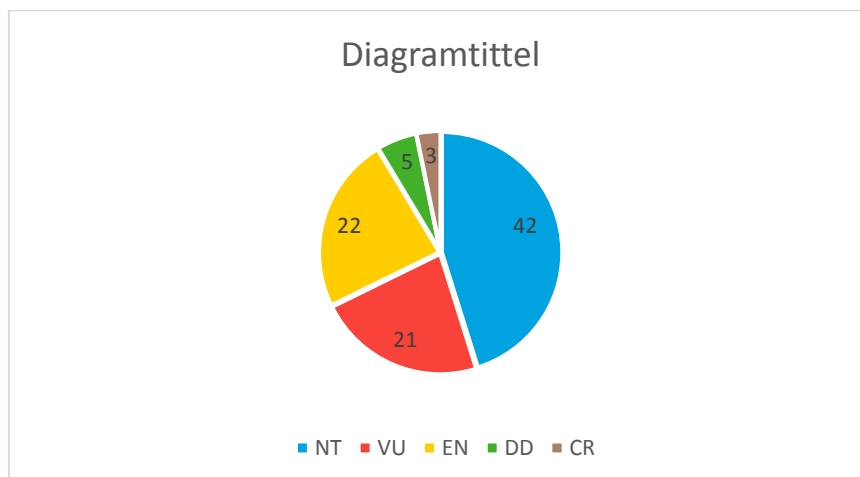
## Metoder i kartleggingsarbeidet

Opplysninger om artsmangfold i Haldenvassdraget finnes i et stort antall vitenskapelige rapporter og artikler (se litteraturlista). Mye artsinformasjon er også lagt inn i Naturbase og Artsdatabanken/Artskart, og kan enkelt søkes opp. Undersøkelser i forbindelse med miljøovervåkingen i vassdraget har også gitt mye ny informasjon om artsmangfoldet, både i bekker og elver og i de store innsjøene. I tillegg finnes et stort, upublisert materiale av de fleste grupper av vanndyr ved Østfoldmuseene, avd. Kanalmuseet. Dette materialet er samlet inn i perioden 1997-2013, og det meste av det er nå artsbestemt. Mye av insektmaterialet er artsbestemt av Dag Dolmen ved NTNU i Trondheim, og ellers har undertegnede foretatt mye av artsbestemmelsen. Det er likevel realistisk å anta at det foreligger opplysninger i forskjellige kilder som ikke er blitt fanget opp under dette kartleggingsarbeidet. I tillegg vil nye undersøkelser kunne gi ny interessant informasjon. Denne rapporten er derfor ikke en endelig rapport om biologisk mangfold i Haldenvassdraget, men er et skritt på veien mot en mer fullstendig oversikt over naturverdier knyttet til ferskvann i Haldenvassdragets nedbørfelt.

Av ressursmessige årsaker har det vært nødvendig å avgrense oppgaven, og denne rapporten behandler bare arter som er knyttet til vann og våtmark. Videre er det lagt mest vekt på å registrere forekomsten av rødlistearter. Men for noen godt kartlagte grupper er fullstendige artslistene, og ikke bare rødlistearter, tatt med. Følgende systematiske grupper er behandlet i rapporten: Kransalger, karplanter (vannplanter og sumpplanter), igler, krepsdyr, døgnfluer, steinfluer, øyentstikkere, vårfluer, vannteger, vannbiller, tovinger, bløtdyr, amfibier, fugler og pattedyr. Unntaksvis er også et par vannmoser nevnt. Det er brukt skjønn i noen tilfeller for å avgjøre hvorvidt en art er knyttet til vann. Videre er det bare tatt med arter som med en rimelig sannsynlighet formerer seg i nedbørfeltet.

## Rødlistearter i Haldenvassdraget

I Vedlegg 1 finnes en oversikt over alle rødlistearter knyttet til vann og våtmark innen de angitte artsgrupper som er registrert i Haldenvassdragets nedbørfelt, med angivelse av lokaliteter der arten er funnet. Vedlegget omfatter 93 rødlistearter. I figur 2 er disse artenes fordeling på forskjellige truethetskategorier vist.



Figur. 2. Antall rødlistearter knyttet til vann og våtmark i Haldenvassdragets nedbørfelt fordelt på truethetskategorier. CR: Kritisk truet, EN: Sterkt truet, VU: Sårbar, NT: Nær truet, DD: datamangel. For detaljer henvises til Vedlegg 1.

## Svartelistearter i Haldenvassdraget

Sammenlignet med mange andre vassdrag har Haldenvassdraget få innførte og svartelistede arter knyttet til vann. Dette har nok sammenheng med at vassdraget ikke har store befolkningskonsentrasjoner i nedbørfeltet, og har heller ikke vært blant de største turistmålene, og dermed har sjansen for utsetting av fremmede arter vært mindre. Det er imidlertid svært viktig med klar og tydelig informasjon om forbud mot utsetting av fremmede arter overfor aktuelle grupper, ikke minst utenlandske fisketurister, som i seinere år er blitt vanlige langs vassdraget (jfr. Spikkeland mfl. 2013).

Tabell 1 gir en oversikt over svartelistede arter knyttet til vann i Haldenvassdraget. Tabellen omfatter seks arter; en vannmose, en snegl, to krepsdyr, en fugl og ett pattedyr. Alle artene unntatt svanemat og vandrepollsnegl er i kategori SE (Svært stor risiko).

Tabell 1. Svartelistede ferskvannsararter i Haldenvassdragets nedbørfelt  
SE: Svært høy risiko, HI: Høy risiko, LO: Lav risiko

Norsk navn	Latinsk navn	Kategori
Svanemat	<i>Ricciocarpos natans</i>	LO
Vandrepollsnegl	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	HI
Signalkreps	<i>Pasifastacus leniusculus</i>	SE
Kinaullhåndskrabbe	<i>Eriocheir sinensis</i>	SE
Kanadagås	<i>Branta canadensis</i>	SE
Mink	<i>Mustela vison</i>	SE

I Enningdalselvas delta innerst i Iddefjorden er ferskvanns-/brakkvannshydroiden *Cordylophora caspia* påvist, som eneste sted i Norge (Afzelius & Hardeng 1995). Dette er en såkalt invaderende art, som kommer fra Svartehavsområdet og har spredt seg over store deler av Europa. Det er sannsynlig at denne arten også kan finnes nederst i Tista. Den står på Norsk Svarteliste i kategorien LO (lav risiko).

Levermosen og flyteplanten svanemat (figur 3) ble påvist i Gjølsjøen i 1976 (Skulberg 1978), som første sted i Norge. Dette er en art som er kommet til Norge østfra, fra Ladoga-Karelen via svenske vassdrag. Svanemat har seinere spredt seg i distriktet, og finnes nå i et titalls lokaliteter i Marker. Den har også dukket opp i Aurskog-Høland og i Øvre Øyeren Naturreservat (Artsdatabanken 2014). Arten er i kategorien lav risiko (LO), men vil i likhet med andematartene kunne danne tette bestander som kan skygge ut andre plantearter. I Gjølsjøen er det observert store variasjoner i forekomsten fra år til år.

Vandrepollsnegl er en ferskvanns- og brakkvannsart som først ble observert i Norge i 1954 (Økland 1975). Den ble i 1998 påvist i Tistas utløp i Iddefjorden (Spikkeland upubl.), og foreløpig er den ikke funnet lenger oppe i vassdraget. Arten kan formere seg ukjønnnet, og dette øker sannsynligheten for spredning.

Signalkreps (figur 3) er den mest kjente av svartelisteartene i Haldenvassdraget, og også den som har fått størst konsekvenser både biologisk og samfunnsmessig. Arten ble oppdaget i Øymarksjøen i juli 2008 (Artsdatabanken 2014b). Det var da en tallrik bestand sør i innsjøen som åpenbart hadde levd der i flere år, og bestanden er fortsatt i ekspansjon. I september 2014 ble det oppdaget signalkreps helt sør i Rødenessjøen, en forekomst som



åpenbart må være satt ut illegalt. Samtidig ble det registrert krepsepest i edelkrepsbestanden i Rødenessjøen, og det er stor fare for at smitten skal bre seg videre oppover i vassdraget. Signalkreps finnes også i nabosjøen Store Le, som har avløp til Väneren, men foreløpig trolig bare på svensk side. Signalkrepsen i Øymarksjøen og Rødenessjøen er bærer av krepsepest, som skyldes sopp *Aphanomyces astaci*. Denne soppen er 100 % dødelig for edelkreps.



Figur 3. Svanemat og signalkreps er eksempler på svartelistearter i Haldenvassdraget. Svanemat ble første gang her i landet påvist i Gjølssjøen i 1976, og har siden da spredt seg i distriktet. Bildet til venstre viser svanemat sammen med stor og liten andemat (fra Gunnengkilen i Øymarksjøen). Signalkreps (th.) ble første gang påvist i Haldenvassdraget (Øymarksjøen) i 2008, og ble høsten 2014 også påvist i Rødenessjøen.

Hovedvassdraget fra Rødenessjøen og ned til Iddefjorden er dermed permanent smittet av krepsepest og ikke lenger mulig levested for edelkreps. Det har vært usikkerhet om hvorvidt krepsepest kan smitte over på andre krepsdyrgrupper, f.eks. istidskreps, men undersøkelser av både pungreke og firetornt istidskreps fra Øymarksjøen tyder på at dette ikke er tilfelle (Svoboda m.fl. 2014, Trude Vrålstad pers. medd.).

Også kinaullhåndskrabbe har fått en viss oppmerksomhet i media. Den dukket første gang opp i Norge i 1976 ved Glommas utløp (Christiansen 1977). Det var forventet at den skulle spre seg videre og skape mye problemer oppover i vassdragene, slik det har skjedd i mange andre land i Europa, ved at ikke kjønnsmodne krabber vandrer oppover elvene og graver ganger i elvebrinken, som i neste omgang kan rase ut. Foreløpig har den ikke skapt store problemer her i landet. Arten er observert i Iddefjorden (Wergeland Krog m.fl. 2008), men det er nylig gjort flere funn av kinaullhåndskrabbe i Nedre Glomma som tyder på en reproduserende bestand (Geir Hardeng pers. medd.), og systematiske undersøkelser i Tista vil trolig avsløre at arten også forekommer her. Det har vist seg at kinaullhåndskrabbe er mottakelig for krepsepestsmitte (Svoboda m.fl. 2014).

Høsten 2013 ble det funnet noen krepsdyr innen gruppen Harpacticoida i Rødenessjøen som trolig tilhører arten *Nitocra spinipes* Boeck, 1864, og som tidligere ikke er påvist i ferskvann i Norge (Inta Dimante-Deimantovica pers. medd.). Denne arten lever normalt i brakkvann, f.eks. i såkalte rock-pools langs norskekysten, og tilhører trolig den etablerte faunaen i Iddefjorden. Den er dermed ikke noen ny art for vårt område, men forekomsten i rent ferskvann kan være av ny dato. Denne arten dukket i 2003 opp i bunnsamfunnet i Ladoga, trolig spredt dit med ballastvann i forbindelse med skipstrafikken på Volga-Østersjøkanalen, og det antydes at den kan være en såkalt invaderende art

(Dudakova 2012). I Rødenessjøen ble arten fanget ved tråling etter istidskreps i innsjøens bunnområder.

## Rødlistearter innen noen utvalgte grupper

### Planter

I Haldenvassdraget er det registrert 12 rødlistearter av ekte vannplanter innen gruppene kransalger og karplanter. Disse er ført opp i tabell 2. Vannplanter defineres her som planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013). I tabellen er det også tatt med rødlistede sumpplanter (8 stk.), for å gi et mer fullstendig bilde av antall rødlistearter ved de forskjellige lokalitetene.

Majoriteten av rødlisteplantene er påvist i Marker (16) og Aurskog-Høland (11). Dette kan kanskje til en viss grad skyldes at det har vært mer omfattende registreringer i disse kommunene, men det avspeiler trolig også de reelle forhold, da vassdraget er mest næringsrikt i de nordlige og sentrale deler, noe som teller positivt for en del arter.

Tabell 2. Rødlistede vann- og sumpplanter i Haldenvassdragets nedbørfelt. Antall lokaliteter hvor arten er registrert er angitt. I de tilfeller der arten forekommer i tre lokaliteter eller mindre er lokalitetene angitt. Opplysningene er hentet fra mange kilder, se vedlegg 1.

Latinsk navn	Norsk navn	Antall lok.	Rødliste	Forekomst
<b>Vannplanter</b>				
<i>Nitella flexilis</i>	Glansglattkrans	4	NT	
<i>Nitella gracilis</i>	Sjørglattkrans	1	VU	Lundstjern
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Høstvasshår	1	VU	Klemetsby/Rødenes
<i>Crassula aquatica</i>	Firling	1	VU	Bjørkelangen v/ Komnes
<i>Elatine hexandra</i>	Skaftevjebloom	5	NT	
<i>Elatine triandra</i>	Trefelt evjebloom	4	NT	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froskebit	1	EN	Skinnarbutjern/Otteidkanalen (trolig utdødd)
<i>Lythrum portula</i>	Vasskryp	14	VU	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kranstusenblad	7	NT	
<i>Potamogeton frisii</i>	Broddtjernaks	1	NT	Gjølsjøen v/Mårud
<i>Potamogeton pusillus</i>	Granntjernaks	1	EN	Gjølsjøen
<i>Sparganium gramineum</i>	Sjøpiggeknope	1	NT	Aremarksjøen v/Rive
<b>Sumpplanter</b>				
<i>Bidens cernua, f. radiata</i>	Nikkebrønse	4	VU	
<i>Carex elata</i>	Bunkestarr	5	VU	
<i>Carex lepidocarpa</i>	Nebbstarr	1	NT	Myr øst for Langetjern i Marker
<i>Dryopteris cristata</i>	Vasstelg	1	EN	Lundstjern (gammel obs.)
<i>Eriophorum gracile</i>	Småmyrull	2	EN	Butjern, myr v/Botten, Øymarksjøen
<i>Stellaria palustris</i>	Myrstjerneblom	6	EN	
<i>Thelypteris palustris</i>	Myrtelg	1	EN	Gjølsjøen
<i>Persicaria minor</i>	Småslirekne	3	NT	Setten v/Østre Bunes, Kasetjernet, Tista v/Halden



Figur 4. Haldenvassdraget har mange sjeldne vannplanter. Øverst t/v: Sjøpiggeknope (NT), t.h: Butjern med bunkestarr (VU) i forgrunnen. Nederst t.v: Leiret strandbredd med husdyrbeiting ved Bjørkelangen med mange sjeldne kortskuddsplanter (pusleplanter), i midten: firling (VU), t.h: evjebrodd (nederst) og vasskryp (VU).

### **Igler og bløtdyr**

Det er registrert fire rødlistede arter av igler i Haldenvassdraget (tabell 3), noe som tilsvarer halvparten av alle rødlistede iglearter i Norge. Alle fire er i kategorien DD (datamangel). Liten hundegle (figur 5) ble påvist som ny for Norge i Skinnarbutjern, Øymarksjøen, Aremarksjøen og Femsjøen i 1997-1998 (Spikkeland m.fl. 1999), og ble noe seinere også funnet i Enningdalselva (Spikkeland 2000). Denne arten, som tidligere gikk under det latinske navnet *Erpobdella testacea* (Savigny, 1820), er nå blitt splittet opp i flere arter (Nesemann & Neubert 1999), og den arten som er funnet i Halden- og Enningdalsvassdraget er *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1900). Liten hundegle er også rapportert fra Fredrikstad (Laugsand m.fl. 2010), men det er noe usikkert hvilken *Erpobdella*-art dette er. Damigle ble funnet i Ørjeelva i 1999 (Spikkeland unpubl.), og er i Norge ellers bare påvist i Østensjøvannet i Oslo (Økland 1988).

Tabell 3. Rødlistede arter av igler og bløtdyr (muslinger og snegl) i Haldenvassdraget. Antall lokaliteter hvor arten er registrert er angitt. I de tilfeller der arten forekommer i tre lokaliteter eller mindre er lokalitetene angitt. Opplysningene er hentet fra mange kilder, se vedlegg 1.

Latinsk navn	Norsk navn	Ant. lok.	Rødliste	Forekomst
<b>Igler</b>				
<i>Erpobdella testacea</i> *	Liten hundeigle	4	DD	
<i>Glossiphonia concolor</i>	Gråbrun bruskgigle	8	DD	
<i>Glossiphonia paludosa</i>	Damigle	1	DD	Ørjeelva
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Fireøyet flatigle	7	DD	
<b>Bløtdyr</b>				
<i>Margaritifera margaritifera</i>	Elvemusling	2	VU	Tunnsjøen/utløpselv, Børta (gammel obs.)
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	Ertemusling	1	NT	Gjølsjøen
<i>Myxas glutinosa</i>	Slimet damsnegl	2	NT	Rødenessjøen, Øymarksjøen
<i>Planorbis planorbis</i>	Rund skivesnegl	1	DD	Lintjern/Langrasta

\*Etter revisjon av igle-systematikken er den påviste arten i Haldenvassdraget *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1900).

Av gruppen bløtdyr er det påvist fire rødlistearter, to snegler og to muslinger (Tabell 3). Det er interessant å merke seg at elvemusling er påvist i Haldenvassdraget, nærmere bestemt i Hafsteinelva, nær utløpet fra Tunnsjøen i Aurskog-Høland. Arten ble observert der i 1995, men ble ikke gjenfunnet i 1997. Ellers foreligger det en gammel opplysning om elvemusling i Børta, også det i Aurskog-Høland, men her er den ikke gjenfunnet i seinere år (Dolmen & Kleiven 1997, Julien & Larsen 2014). Disse opplysningene kan antyde at elvemusling kanskje kan finnes også andre steder i Haldenvassdraget.



Figur 5. Ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* (NT) t.v. og liten hundeigle *Erpobdella nigricollis* (DD) er to sjeldne arter som finnes i Haldenvassdraget. Begge individene er fra Øymarksjøen. Foto av liten hundeigle: Arild Hagen.

### Edderkoppdyr

En nyoppdaget edderkoppart for Norge, den etter norske forhold «kjempestore» *Dolomedes plantarius*, ble sommeren 2013 funnet i Gjølsjøen (Blindheim & Olsen 2014). Eventuell rødlistestatus til denne arten er ikke avklart.

## Krepsdyr

Det er registrert 10 rødlistede krepsdyrarter i Haldenvassdraget (tabell 4). Dette utgjør 40 % av alle norske rødlistede ferskvannskrepsdyr. Hoppekrepsarten *Eurytemora lacustris* er i Norge bare påvist i Østfold, og med unntak av ett enkeltfunn i Enningdalsvassdraget ligger alle de norske lokalitetene i Haldenvassdraget. Denne arten regnes ofte som en istidskreps, på linje med flammekreps, trollistidskreps og flatbent istidskreps. Også trollistidskreps er i Norge primært knyttet til Haldenvassdraget, men er i tillegg påvist i Mjøsa og Øyeren. Hoppekrepsen *Graeteriella unisetigera* er bare funnet noen få steder i Norge.

Edelkreps finnes på en rekke lokaliteter i Haldenvassdraget, spesielt i Aurskog-Høland, men også i enkelte sidevassdrag i Marker og Aremark. Det er grunn til å tro at arten finnes flere steder enn det som er angitt i Vedlegg 1, særlig i Aurskog-Høland, da et søk på Artskart gir mange forekomster i denne kommunen, men noen av dem kan være gått ut. Edelkrepsbestandene i vassdraget er for øvrig svært utsatt på grunn av faren for smitte av krepspest fra signalkrepsbestanden i Rødenessjøen og Øymarksjøen.

*Tabell 4. Rødlistede krepsdyr i Haldenvassdragets nedbørfelt. Antall lokaliteter der artene er registrert er angitt. I de tilfeller der artene er påvist i tre lokaliteter eller mindre er lokalitetene angitt. Opplysningene er hentet fra mange kilder, se vedlegg 1.*

Latinsk navn	Norsk navn	Antall		
		lok.	Rødliste	Lokaliteter
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	Vannloppeart	1	EN	Berg dam
<i>Cyclops lacustris</i>	Hoppekrepsart	6	EN	
<i>Diacyclops bisetosus</i>	Hoppekrepsart	3	VU	Berg dam, Kinn dam, Rødenessjøen (25 m dyp)
<i>Eurytemora lacustris</i>	Hoppekrepsart	6	VU	
<i>Graeteriella unisetigera</i>	Hoppekrepsart	1	NT	Kinn dam
<i>Limnocalanus macrurus</i>	Flammekreps	10	NT	
<i>Thermocyclops crassus</i>	Hoppekrepsart	2	NT	Rødenessjøen, Helgetjern
<i>Astacus astacus</i>	Edelkreps	12	EN	
<i>Gammaracanthus lacustris</i>	Trollistidskreps	6	NT	
<i>Monoporeia affinis</i>	Flatbent istidskreps	7	NT	



Figur 6. Alle norske arter av istidskreps unntatt pungreka *Mysis salemaai* finnes i Haldenvassdraget. På bildet ser vi fra v: flatbent istidskreps (NT) og trollistidskreps (NT).

## Insekter

Av insektene er det spesielt øyestikkerne som utmerker seg med mange rødlistearter i Haldenvassdraget (tabell 5). Av de 16 norske øyestikkerartene på rødlista er 13 arter påvist her, noe som er et svært høyt antall.

Tabell 5. Rødlistede insekter knyttet til vann i Haldenvassdragets nedbørfelt. Antall lokaliteter der artene er registrert er angitt. I de tilfeller der artene er påvist i tre lokaliteter eller mindre, er lokalitetene angitt. Opplysningene er hentet fra mange kilder, se vedlegg 1.

Latinsk navn	Norsk navn	Antall lok.	Rødliste	Lokaliteter
<b>Døgnfluer</b>				
<i>Caenis lactea</i>	Sørlig slamdøgnflue	2	NT	Hemnessjøen, Hølandselva v/Naddum
<b>Steinfluer</b>				
<i>Perlodes dispar</i>	Steinflueart	1	NT	Hafsteinelva v/Østby
<b>Øyestikkere</b>				
<i>Coenagrion lunulatum</i>	Måneblåvannymfe	7	VU	
<i>Libellula depressa</i>	Bred blålibelle	5	EN	
<i>Epitheca bimaculata</i>	Toflekkøystikker	1	EN	Gyltetjern
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	Grå torvlibelle	2	NT	Nordre Brutjern, Søndre Brutjern
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Vannliljetorvlibelle	9	NT	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Stor torvlibelle	7	NT	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Klubbe-elveøystikker	9	CR	
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Tang-elveøystikker	14	VU	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Stor blålibelle	1	CR	Bjørkelangen (gammel obs.)
<i>Platycnemis pennipes</i>	Ellevannymfe	10	NT	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gulflekket metalløystikker	1	EN	Bredmosetjernet
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blodrød høstlibelle	8	NT	
<b>Vårfluer</b>				
<i>Hydroptila cornuta</i>	Vårfluelarve	2	NT	Ørjeelva
<b>Vannteiger</b>				
<i>Sigara longipalis</i>	Buksvømmer	1	VU	Halden/Festningen
<i>Sigara hellensi</i>	Buksvømmer	1	EN	Eidsdammen (gammel obs.)
<b>Biller</b>				
<i>Elaphrus uliginosus</i>	Billeart	1	EN	Øymark (gammel obs.)
<i>Graphoderus bilineatus</i>	Billeart	2	VU	Gjølsjøen, Bøensæretjernet
<i>Graphoderus cinereus</i>	Billeart	1	EN	Gjølsjøen
<i>Hydaticus aruspex</i>	Billeart	2	NT	Rødenessjøen, Gjølsjøen
<i>Hydaticus transversalis</i>	Billeart	1	EN	Gjølsjøen
<i>Ilybius guttiger</i>	Billeart	2	NT	Kinn dam, Gjølsjøen
<i>Ilybius quadriguttatus</i>	Billeart	1	NT	Bøensæretjernet
<i>Ilybius similis</i>	Billeart	1	NT	Gjølsjøen
<i>Rhantus graphii</i>	Billeart	1	NT	Gjølsjøen
<i>Brychius elevatus</i>	Billeart	1	NT	Hølandselva v/Naddum
<i>Stenus longitarsis</i>	Billeart	2	VU	Hemnes (gammel obs.), Øymark (gammel obs.)
<i>Thryogenes nereis</i>	Billeart	1	VU	Gjølsjøen
<b>Tovinger</b>				
<i>Orthonevra intermedia</i>	Sumpglansblomsterflue	1	EN	Nordre Brutjern
<i>Anasimyia transfuga</i>	Krokklekket damblomsterflue	1	EN	Nordre Brutjern
<i>Anasimyia interpuncta</i>	Tidlig blomsterflue	1	EN	Gjølsjøen
<i>Parhelophilus versicolor</i>	Gul strandblomsterflue	1	EN	Gjølsjøen

Tolv rødlistede billearter er funnet i vassdraget. Åtte er påvist i Gjølsjøen, og fem av dem er bare registrert i denne ene lokaliteten i vassdraget, noe som antyder at Gjølsjøen står i en særstilling når det gjelder sjeldne vannbiller (Olsen 2007).

Blant vanntegene er buksvømmeren *Sigara longipalis* funnet i en dam på Fredriksten festning. Denne arten er ellers bare funnet to andre steder i Norge, på Hvaler (Spikkeland m.fl. 1998) og på Nøtterøy i Vestfold (Abel m.fl. 2009).



Figur 7. Bred blålibelle er sterkt truet (EN) i Norge

### Virveldyr

I tabell 6 er rødlistede virveldyr som er bundet til vann og våtmark i Haldenvassdragets nedbørfelt ført opp. Ål forekom tidligere ifølge lokale kilder langt oppover i Haldenvassdraget, f.eks. omkring Ørje, men etter at fløtingen tok slutt skal ålen ha blitt borte. En lignende utvikling er også registrert i Store Le (Spikkeland m.fl. 2006). Status for ål i Haldenvassdraget nå er ikke kartlagt, men det skal fortsatt være bra med ål i Tista (Leif Karlsen pers. medd.).

Når det gjelder amfibiene, har både spissnutefrosk og småsalamander mange forekomster i vassdragets nedbørfelt, og det er ikke mulig å angi antall lokaliteter for disse artene. Storsalamander (figur 8), som er i rødlistekategorien sårbar (VU), er registrert i 15 lokaliteter, mest i dammer i kulturlandskapet, men også i fisketomme tjern i skogsområder.



Figur 8. Storsalamander (VU) er påvist i 15 dammer og tjern i Haldenvassdragets nedbørfelt

Fuglearter som er observert i nedbørfeltet men som det er grunn til å tro ikke formerer seg der, er utelatt fra tabellen. Flere av de angitte artene er i tilbakegang, og kan allerede ha forsvunnet fra flere lokaliteter. Dette gjelder toppdykker, storspove, sivhøne, sothøne og hettemåke. Andre arter som er i tilbakegang nasjonalt finnes fortsatt en del steder hos oss. Dette gjelder f.eks. fiskemåke, strandsnipe og vipe, og disse artene forekommer sannsynligvis flere steder enn det som er angitt i tabell 6.

*Tabell 6. Rødlistede virveldyr knyttet til vann i Haldenvassdragets nedbørfelt. Antall lokaliteter der artene er registrert er angitt. I de tilfellene der artene er påvist i tre lokaliteter eller mindre er lokalitetene angitt. Opplysningene er hentet fra mange kilder, se vedlegg 1.*

Latinsk navn	Norsk navn	Antall lok.	Rødliste	Lokaliteter
<i>Anguilla anguilla</i>	Ål	1	CR	Tista
<i>Rana arvalis</i>	Spissnutefrosk	?	NT	Hele vassdraget
<i>Triturus cristatus</i>	Storsalamander	15	VU	
<i>Triturus vulgaris</i>	Småsalamander	?	NT	Hele vassdraget
<i>Gavia arctica</i>	Storlom	31	NT	
<i>Podiceps cristatus</i>	Toppdykker	10	NT	
<i>Cygnus cygnus</i>	Sangsvane	5	NT	
<i>Anas querquedula</i>	Knekkand	2	EN	Hellesjøvannet, Gjølvsjøen: Hekking 1998
<i>Anas clypeata</i>	Skjeand	1	NT	Hellesjøvannet
<i>Circus aeruginosus</i>	Sivhauk	2	VU	Hellesjøvannet, Gjølvsjøen
<i>Pandion haliaetus</i>	Fiskeørn	8	NT	
<i>Falco subbuteo</i>	Lerkefalk	4	VU	
<i>Gallinula chloropus</i>	Sivhøne	3	NT	Hellesjøvannet, Gjølvsjøen, Aspestrandtjern
<i>Pozana pozana</i>	Myrrikse	?	EN	Sumpområder v/Gjølvsjøen
<i>Rallus aquaticus</i>	Vannrikse	3	VU	Hellesjøvannet, Gjølvsjøen, Rjørelva/Femsjøen
<i>Numenius arquata</i>	Storspove	2	NT	Sukkenmosen, Vestfjella Naturreservat
<i>Actitis hypoleucos</i>	Strandsnipe	?	NT	Ved mange innsjøer og elver
<i>Vanellus vanellus</i>	Vipe	5	NT	Finnes trolig ved flere lokaliteter
<i>Larus ridibundus</i>	Hettemåke	4	NT	
<i>Larus canus</i>	Fiskemåke	15	NT	Finnes trolig ved flere lokaliteter
<i>Sterna hirundo</i>	Makrellterne	8	VU	

## Artsmangfoldet innen noen utvalgte grupper

### Planter

Registrerte vannplanter i seks av de store innsjøer i Haldenvassdraget er angitt i tabell 7. Opplysningene er basert på en undersøkelse som ble gjennomført for Vannområdet i 2011 og 2012 (Spikkeland 2012b), og komplettert med opplysninger fra Artsdata og fra egne registreringer i 2008 og 2013. Vannplantefloraen i disse innsjøene teller 41 arter, noe som må karakteriseres som et høyt antall. Fra tabell 7 ser vi at arter som er sensitive for forurensning utgjør flertallet med 19 stk., mens 12 arter er tolerante og 10 er indifferente.



Tabell 7. Registrerte vannplanter i 6 innsjøer i Haldenvassdraget, med angivelse av dekningsgrad (fra Spikkeland 2012b). Blå: Sensitive, rød: tolerant, grønn: indifferent, svart: ubestemt art. Dekningsgrad: 1: sjelden, 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende.

Latinsk navn	Norsk folkenavn	Aremarksjøen	Øymarksjøen	Bjørkelangen	Femsjøen	Rødnessjøen	Hemnessjøen
<b>ISOETIDER</b>		<b>KORTSKUDDSPLANTER</b>					
<i>Crassula aquatica</i>	firling			2			
<i>Elatine hydropiper</i>	krossevjeblom	2	2		1		2
<i>Elatine orthosperma</i>	nordlig evjeblom	1		2		2	2
<i>Elatine hexandra</i>	skaftevjeblom (NT)	1	2			2	1
<i>Elatine triandra</i>	trefelt evjeblom (NT)						1*
<i>Eleocharis acicularis</i>	nålesivaks	3	2	2	3	2	4
<i>Isoëtes echinospora</i>	mykt brasmegras	2	3				
<i>Isoëtes lacustris</i>	stivt brasmegras	2	3		1		2
<i>Limosella aquatica</i>	evjebrodd		1	2			1*
<i>Littorella uniflora</i>	tjønngras	3	4			2	4
<i>Lobelia dortmanna</i>	botnegras	2	3		4		3
<i>Lythrum portula</i>	vasskryp (VU)		1*	2			1*
<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	3	3	3			2
<i>Subularia aquatica</i>	sylblad	1	2			1	1
<b>ELODEIDER</b>		<b>LANGSKUDDSPLANTER</b>					
<i>Callitriche hamulata</i>	klovasshår	1	1	2		2	1*
<i>Callitriche palustris</i>	småvasshår		2	2			
<i>Callitriche cophocarpa</i>	sprikevasshår		1				
<i>Callitriche stagnalis</i>	dikevasshår	1	1				
<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	1	2		2	1	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	tusenblad	3	3		2	2	3
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	kranstusenblad		1*	2			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	småttjønnaks						1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	hertetjønnaks	2	2	1		2	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	rusttjønnaks		1			1	
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	butt-tjønnaks					1	
<i>Utricularia vulgaris</i>	storblærerot						1
<i>Utricularia intermedia</i>	gytjeblererot		1				
<i>Ranunculus peltatus</i>	stovasssoleie	2	2			1	
<i>Ranunculus aquatilis</i>	kystvasssoleie		1				
<i>Ranunculus peltatus/aquatilis</i>	stor-/kystvasssoleie		2				2
<b>NYMPHAEIDER</b>		<b>FLYTEBLADSPLANTER</b>					
<i>Persicaria amphibia</i>	vass-slirekne	3	3	2	3	5	4
<i>Nuphar lutea</i>	gul nøkkerose	3	3	3	4	4	2
<i>Nymphaea alba coll.</i>	hvit nøkkerose	1	1				2
<i>Potamogeton natans</i>	tjønnaks	3	3	1	3	1	
<i>Sparganium angustifolium</i>	flotgras	2	3		2	1	
<i>Sparganium gramineum</i>	sjøpiggnopp	1					
<i>Sparganium emersum</i>	stautpiggnopp	1	2	2	2	2	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	pilblad	2	3	2	2	1	
<b>LEMNIDER</b>		<b>FLYTERE</b>					
<i>Lemna minor</i>	småandemat	1	2	1		2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	storandemat		1				
<i>Ricciocarpos natans</i>	svanemat		2				
<b>KRANSALGER</b>							
<i>Nitella cf. opaca</i>	mattglattkrans		1				
Artsantall pr. innsjø		25	35	16	12	19	23
<b>Totalt artsantall</b>	<b>41</b>						

\* Data fra Artsdatabanken og fra egne registreringer i 2008 og 2013.

I tillegg til artene i tabell 7 er følgende 15 arter av ekte vannplanter påvist andre steder i vassdraget (kilde der annet ikke er oppgitt er Artsdatabanken: Artskart)

Brudelys *Butomus umbellatus* (Tevsjøen, Aurskog-Høland - utdødd)  
*Callitriche hermaphroditica* VU (Klemetsby/Rødenes, databaseutskrift fra Bot. Mus./UIO).  
Hornblad *Ceratophyllum demersum* (Gjølsjøen)  
Hesterumpe *Hippuris vulgaris* – flere steder  
Froskebit *Hydrocharis morsus-ranae* EN (Skinnarbutjern, Otteidkanalen - trolig utdødd)  
Glansglattkrans *Nitella flexilis* NT (Kallak/Lundstjern og Femsjøen, Langangen 1996)  
Sjørglattkrans *Nitella gracilis* VU (Kallak/Lundstjern – utdødd?, Langangen 1996)  
Sjørkrans *Chara virgata (delicatula)* (Asak v/Femsjøen, Langangen 1996)  
Grastjønnaks *Potamogeton gramineum* – flere steder  
Granntjønnaks *Potamogeton pusillus* VU (Gjølsjøen)  
Broddtjønnaks *Potamogeton frisii* NT (Gjølsjøen)  
Dvergvassoleie *Ranunculus confervoides* (Gjølsjøen, Ringsby 1986)  
Småblærerot *Utricularia minor* – mange steder  
Gytjeblererot *Utricularia intermedia* – mange steder  
Mellomblærerot *Utricularia ochroleuca* – flere steder

Totalt er det registrert 56 arter av ekte vannplanter i Haldenvassdraget, hvorav to-fire arter trolig er gått ut. Til sammenligning er det i Øyeren med Øvre Øyeren Naturreservat, som er Norges mest planterike innsjø, registrert vel 50 arter, og 45 arter etter 1990 (Brandrud 2002).

### **Vannsnegl**

Det er påvist 24 arter av vannsnegl i Haldenvassdraget, og disse er vist i tabell 8 og figur 9. Tabellen er basert på et stort materiale som er innsamlet fra rundt 50 lokaliteter (innsjøer, elver, dammer, grøfter, myrsumper) av undertegnede i perioden etter 1995, mest i årene 1997-1999. Det totale antall ferskvannssnegl som er påvist i Norge er 34 - 35 arter, og med ca. 70 % av de norske artene er Haldenvassdraget utvilsomt et av de mest artsrike vassdrag mht. vannsnegl her i landet, kanskje det mest artsrike. De innsjøene som har størst artsmangfold er Øymarksjøen med 18 og Hemnessjøen med 14 påviste arter. I Bjørkelangen, Rødenessjøen og Aremarksjøen er 12 arter registrert. Dette betyr at de store innsjøene sentralt i Haldenvassdraget er de mest artsrike i Norge mht. snegl, da det ellers her i landet bare er påvist så mange som 12 sneglearter i et par andre innsjøer, begge i Oslofjordområdet (Økland 1990:324).

Damsneglarten *Lymnaea peregra* (Müll.) er nå splittet opp i flere nye arter i slekten *Radix* (se Gløer & Meierbrook 2003). I Haldenvassdraget er oval damsneegl *Radix balthica* svært vanlig, mens sjødamsneegl *Radix ampla* (figur 14) bare er påvist i Øymarksjøen. Utbredelsen til denne arten i Norge er ikke kjent, men den er også funnet i en innsjø i Buervassdraget, som drenerer til Store Le. Det er noe overraskende at slamdamsneegl *Radix labiata* (Rossmässler, 1835) ikke er påvist i vassdraget. Fra Indre Østfold foreligger det ett sikkert funn av denne arten fra en dam i Askim (Spikkeland 1998).

Arten myrsneegl *Lymnaea palustris* (Müll.) er blitt splittet opp i fem europeiske arter i slekten *Stagnicola* (se Gløer & Meierbrook 2003), hvorav tre er funnet i Skandinavia. Smal myrsneegl *Stagnicola fuscus* er vanlig i Haldenvassdraget, mens stor myrsneegl *S. corvus* og bred myrsneegl *S. palustris* bare er påvist på en lokalitet hver. Bred myrsneegl er imidlertid

funnet på en nærliggende lokalitet ved Store Le i Marker. Utbredelsen til disse artene i Norge er ikke kjent. Det er interessant å merke seg at den vesteuropeiske arten tårndamsnegl, som ikke er uvanlig på Sør-Østlandet, og ganske vanlig i Haldenvassdraget, ellers opptrer sporadisk og sjeldent i hele sitt begrensede utbredelsesområde (jfr. Økland 1990, von Proschwitz 1997).

Tabell 8. Påviste arter av vannsnegl i Haldenvassdraget. Artssammensetningen i noen artsrike innsjøer i vassdraget er også angitt. Det er gitt en subjektiv vurdering av artenes forekomst i vassdraget basert på erfaring og skjønn.

Norsk navn	Latinsk navn	Hemnessjøen	Rønessjøen	Øymarksjøen	Gjølsjøen	Forekomst i vassdraget
Vandrepollsnegl	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J. E. Gray, 1843)					Tista
Flatfjærgjellesnegl	<i>Valvata cristata</i> O. F. Müller, 1774			x		Sjelden
Kjeflefjærgjellesnegl	<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)	x	x	x	x	Spredt
Innsjøtoppluesnegl	<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	Spredt
Leveriktesnegl	<i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	x	x	x	x	Vanlig
Bred myrsnegl	<i>Stagnicola palustris</i> (O. F. Müller, 1774)					Sjelden
Smal myrsnegl	<i>Stagnicola fuscus</i> (C. Pfeifer, 1821)	x	x	x	x	Vanlig
Stor myrsnegl	<i>Stagnicola corvus</i> (Gmelin, 1791)	x				Sjelden
Tårndamsnegl	<i>Omphiscola glabra</i> (O. F. Müller, 1774)	x		x	x	Vanlig
Øresnegl	<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)			x		Sjelden
Oval damsnegl	<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	Vanlig
Sjødamsnegl	<i>Radix ampla</i> (W. Hartmann, 1821)			x		Sjelden
Slimdamsnegl	<i>Myxas glutinosa</i> (O. F. Müller, 1774)		x	x		Sjelden
Stor damsnegl	<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	Vanlig
Rundblæresnegl	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x		Vanlig
Spissblæresnegl	<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)					Sjelden
Rundskivesnegl	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)					Sjelden
Knappsnegl	<i>Anisus septemgyratus</i> (Rossmässler, 1835)	x				Sjelden
Remsnegl	<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	Vanlig
Lys skivesnegl	<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)		x	x	x	Spredt
Nordskivesnegl	<i>Gyraulus acronicus</i> (A. Férrusac, 1807)	x	x	x	x	Vanlig
Ribbeskivesnegl	<i>Gyraulus (Armiger) crista</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	Spredt
Flatskivesnegl	<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x		Spredt
Elvetoppluesnegl	<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774			x		Relativt vanlig

### Muslinger

Det er påvist 15 arter av muslinger i Haldenvassdraget (tabell 9). Artslista er basert på et stort upublisert materiale som er innsamlet av undertegnede i perioden etter 1995. I tillegg foreligger det en del registreringer fra vassdraget i Økland & Kupier (1990). To rødlistearter, elvemusling og ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* (figur 5), er allerede kommentert i et eget avsnitt ovenfor. Av stormuslinger er det bare påvist elvemusling og andemusling. Andemusling er vanlig i alle de store innsjøer i hovedvassdraget opp til Bjørkelangen, og

ellers i en del andre innsjøer og stilleflytende elvepartier. Det er påvist to andre stormuslinger i Norge, flat dammusling og svanemusling. De er hittil bare funnet i Glomma-vassdraget, men en kan ikke se bort fra at en eller begge artene også kan finnes i Haldenvassdraget.



Figur 9. I Haldenvassdraget er det funnet 24 arter av vannsnegl. Bildet viser en presentasjon fra Kanalmuseet med 23 av artene. Etter at oversikten ble laget, er enda en art; bred myrsnegl *Stagnicola palustris*, blitt påvist.

Videre er det funnet to arter av kulemuslinger, *Sphaerium corneum* og *Musculium lacustris*. Begge har en østlig utbredelse i Norge, men *Musculium* er i større grad enn *S. corneum* mer sørøstlig og regnes som ganske sjelden her i landet. Den nordlige *Sphaerium nitidum* Clessin 1876, som finnes på dypt vann i noen lavlandssjøer på Østlandet (Økland & Kupier 1990), er ikke funnet i Haldenvassdraget.

Av ertemuslinger (*Pisidium*) er det påvist 11 arter i Haldenvassdraget. En av artene, *Pisidium globulare*, er tidligere ikke registrert i Norge, men er påvist i Sverige og i Mellom-Europa (von Proschwitz 2001, Glöer & Meier-Brook 2003). Ett individ ble funnet i Riserelva i Aurskog-Høland høsten 2014. Selv om småmuslinger generelt er vanskelige å bestemme, var individet svært typisk, og bestemmelsen regnes som ganske sikker. Men det er ønskelig å finne flere individer for å underbygge funnet.

*Pisidium conventus* er en nordlig og såkalt kaldstenoterm art, og som i andre deler av det sørlige Norge finnes arten i Haldenvassdraget bare på dypt vann i noe større innsjøer, hvor temperaturforholdene er tilfredstillende. Arten finnes i alle de store innsjøene i

Haldenvassdraget, og er også funnet i den 17 m dype innsjøen Skinnarbutjern. Den sørøstlige og sjeldne arten *Pisidium henslowanum* er ikke uvanlig i vassdraget. *Pisidium pulchellum* er en østlig ertemusling som tidligere ikke er funnet på Østlandet øst for Oslofjorden, men er nå registrert i Haretonelva, Skulerudsjøen og Rødenessjøen.

Tabell 9. Påviste muslingarter i Haldenvassdraget og i noen utvalgte innsjøer

Norsk navn	Latinsk navn	Hemnessjøen	Rødenessjøen	Øymarksjøen	Gjølsjøen
Elveperlemusling	<i>Margaritifera margaritifera</i> Linnaeus, 1758				
Andemusling	<i>Anodonta anatina</i> Linnaeus, 1758	x	x	x	x
Kulemuslingart	<i>Sphaerium corneum</i> Linnaeus, 1758	x		x	x
Kulemuslingart	<i>Musculium lacustre</i> O.F. Müller		x		x
Ertemuslingart	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)	x	x	x	x
Ertemuslingart	<i>Pisidium conventus</i> Clessin, 1877		x	x	
Ertemuslingart	<i>Pisidium</i> cf. <i>globulare</i> Clessin, 1877				
Ertemuslingart	<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard, 1823)	x	x	x	
Ertemuslingart	<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund, 1894	x	x	x	x
Ertemuslingart	<i>Pisidium lilljeborgi</i> Clessin, 1886	x			
Ertemuslingart	<i>Pisidium milium</i> Held, 1836	x		x	x
Ertemuslingart	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns, 1832		x		
Ertemuslingart	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck, 1818)	x	x	x	x
Ertemuslingart	<i>Pisidium pseudosphaerium</i> J. Favre, 1927			x	
Ertemuslingart	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm, 1855		x	x	x

Det er tidligere rapport om usikre funn av ertemuslingen *Pisidium nitidum* Jenyns, 1832 fra Haldenvassdraget (Spikkeland 2010). Etter kontrollbestemmelse og sammenligning med artsbestemt materiale på Zoologisk Museum i Oslo er det konkludert med at riktig artsbestemmelse er *Pisidium hibernicum* og ikke *P. nitidum*. *P. nitidum* er dermed ikke påvist i Haldenvassdraget, men det foreligger et funn fra en nærliggende lokalitet ved Store Le i Marker (Spikkeland upubl.), så arten finnes i distriktet. Den er ellers utbredt over store deler av Norge og Sverige (Kuiper m.fl. 1989).

### Fiskearter

Haldenvassdragets fiskefauna omfatter ut fra det vi vet 29 arter (tabell 10). Da er ikke flyndrefisken skrubbe *Platichthys flesus* regnet med, selv om den til tross for sitt i hovedsak marine levested også kan forekomme i ferskvann, f.eks. nederst i Tista. Fire av de 29 artene; havniøye, laks, sik og vederbuk, finnes trolig bare i Tista. Også stam kan muligens finnes her, da ubekreftede meldinger antyder at arten skal finnes i Iddefjorden (Geir Hardeng pers. medd.). Trepigget stingsild er rapportert fra Femsjøen og Tista av Huitfeldt-Kaas (1918), men det foreligger også en registrering fra Berg dam i Aurskog (Stokker mfl. 1999).

*Elveniøye* er trolig utbredt flere steder i Haldenvassdraget, men arten kan lett forveksles med sin mindre slektning bekkeniøye, slik at det er vanskelig å få sikker

informasjon om utbredelsen. Det foreligger så vidt vi vet bare ett sikkert dokumentert funn i vassdraget. Ett individ tok seg inn i vannrenna på Kanalmuseet på Ørje, som får vann fra kraftverksdammen i Ørjeelva nedstrøms Rødenessjøen (Spikkeland & Kasbo 2014). Det foreligger imidlertid flere rapporterte observasjoner fra bekker/elver i Aurskog-Høland, men det er ønskelig at individer som fanges fryses ned og leveres inn til Kanalmuseet på Ørje slik at funnene blir dokumentert. Trolig lever elveniøye permanent i innsjøene i vassdraget og går opp i elver og bekker for å gyte, men dette er ikke sikkert påvist. Når det gjelder bekkeniøye, er arten sikkert påvist i mange bekker og elver i vassdraget, og er trolig ganske vanlig. For opplysninger om begge disse artene henvises til Spikkeland & Kasbo (2014).

Tabell 10. Påviste fiskearter i Haldenvassdraget

Norsk navn	Latinsk navn	Kommentar
Havniøye	<i>Petromyzon marinus</i>	Påvist i Tista 2006 (Kjell Roger Eng/Trygve Hesthagen pers medd.)
Elveniøye	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Påvist sikkert i Ørjeelva, og finnes trolig flere steder
Bekkeniøye	<i>Lampetra planeri</i>	Vanlig i bekker og elver
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	I tilbakegang, fortsatt vanlig i Tista
Gjedde	<i>Esox lucius</i>	Vanlig
Laks	<i>Salmo salar</i>	Tista
Ørret	<i>Salmo trutta</i>	Svært vanlig
Røye	<i>Salvelinus alpina</i>	I noen få innsjøer, vesentlig i Aurskog-Høland
Lagesild	<i>Coregonus albula</i>	I de fleste store innsjøer i hovedvassdraget
Sik	<i>Coregonus lavaretus</i>	I Tista og Iddefjorden
Krøkle	<i>Osmerus eperlanus</i>	I de store innsjøene i vassdraget
Mort	<i>Rutilus rutilus</i>	Svært vanlig
Gullbust	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Skal finnes i noen få elver og innsjøer
Vederbuk	<i>Leuciscus idus</i>	I Tista, ellers ikke dokumenterte funn
Ørekyte	<i>Phoxinus phoxinus</i>	I mange innsjøer, bekker og elver
Sørv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	I innsjøer opp til Bjørkelangen og Hemnessjøen
Asp	<i>Aspius aspius</i>	Påvist i Skulerudsjøen og Rødenessjøen
Laue	<i>Alburnus alburnus</i>	Vanlig i lavereliggende innsjøer og elver
Flire	<i>Blicca bjoerkna</i>	I hovedvassdraget opp til Bjørkelangen og Hemnessjøen, Gjølssjøen(?)
Brasme	<i>Abramis brama</i>	Vanlig i lavereliggende innsjøer og elver
Karuss	<i>Carassius carassius</i>	Påvist i noen innsjøer og dammer
Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Skal være tatt i Skulerudsjøen, men dokumentasjon mangler
Lake	<i>Lota lota</i>	I hovedvassdraget
Trepigget stingsild	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Tista, Femsjøen, Berg dam i Aurskog
Hvitfinnet steinulke	<i>Cottus gobio</i>	I hovedvassdraget nedenfor Ørjefossen
Steinsmett	<i>Cottus poecilopus</i>	I hovedvassdraget nedenfor Lierfoss, Skinnarbutjern
Abbor	<i>Perca fluviatilis</i>	Svært vanlig
Gjørns	<i>Stizostedion lucioperca</i>	Femsjøen, utsatt i Hemnessjøen (har trolig ikke dannet bestand)
Hork	<i>Acerina cernua</i>	I hovedvassdraget til Setten og Floen, Tævsjøen, Tunnsjøen

Haldenvassdraget har aldri vært noen god lakseelv. Tistedalsfossen blokkerer for mulighetene til å vandre innover i vassdraget, og fra naturens side har bare fire km fra fossen og ned til havet vært tilgjengelig for laks og sjøørret. Også denne muligheten ble stengt ved bygging av sluser ved Porsnes og Skonningsfoss i Tista. Men etablering av fisketrapper har medført at Tista igjen er blitt lakseelv.

Røye fantes tidligere i flere dype vann i Haldenvassdragets nedbørfelt, men forsurening medførte at de fleste bestandene døde ut. I Aurskog-Høland er røye nevnt fra sju innsjøer (Aurskog-Høland kommune 1999), men arten kan være utdødd i noen av disse (Håkon Ørjasæter pers. medd.). I Marker fantes røye i Blanketjern og Vardetjern i Fjella-området, men det er usikkert om arten finnes her nå (Leif R. Karlsen pers. medd.).

Sik er opp gjennom årene satt ut i mange innsjøer i Haldenvassdraget, men det ser ut til at arten ikke greier å danne reproduserende bestander. Trolig skyldes det konkurranse fra lagesild, krøkle og planktonspisende karpfisk. Allerede Huitfeldt-Kaas (1918) nevner utsetting av sik i både Rødenessjøen og Femsjøen, og seinere er det også foretatt resultatløse utsettinger i Hemnessjøen og i Setten og Hallangen (Aurskog-Høland kommune 1999). I Iddefjorden og nederst i Tista finnes det derimot en naturgitt bestand av reproduserende sik.

Asp (figur 10) er den største av karpfiskene i Norge, og også en av våre mest sjeldne fiskearter. Inntil nylig trodde en at denne arten bare fantes i Glomma opp til Øyeren. Biologen Robert Collett (1905) nevner imidlertid at asp finnes i Tistas utløp i Iddefjorden, men denne opplysningen er av en eller annen grunn ikke nevnt av Huitfeldt-Kaas (1918) i hans oversikt over ferskvannsfiskenes utbredelse i Norge. Men i 2008 ble en asp fanget på sportsfiskeredskap i Skulerudsjøen, og året etter ble en mindre asp tatt i garn i Rødenessjøen (Spikkeland & Basnes 2010). Hvorvidt dette er et resultat av ulovlig utsetting eller om arten har en naturlig utbredelse i dette vassdraget er uavklart. En gentest kan kanskje avsløre det, da bestandene i Glomma og Haldenvassdraget i tilfelle må ha vært isolert fra hverandre i mange tusen år. Men ut fra artens innvandringshistorie til Norge er det ikke urimelig å anta at asp kan ha vandret inn i Haldenvassdraget før Ørjefossen ble dannet, da arter som en mener vandret inn samtidig, som sørv og flire, finnes helt opp til Hemnessjøen. Asp trives i



strømmende vann, og kanaliseringen av Haldenvassdraget kan ha ødelagt en del av gytestedene til arten og bidratt til at den er blitt svært fåtallig. Spesielt mindre eksemplarer forveksles også lett med andre karpfisk. Det er ønskelig å gjennomføre undersøkelser for å kartlegge forekomsten til asp i Haldenvassdraget.

Figur 10. Asp er den største av karpfiskene våre, og er i Haldenvassdraget bare påvist i Skulerudsjøen (individet på bildet) og i Rødenessjøen.

To ulkefisker er påvist i Haldenvassdraget; hvitfinnet steinulke (figur 11) og steinsmett. Begge ulkene er små arter (inntil 15 cm) som lever sammen i vassdraget nedenfor Ørjefossen. Ingen andre norske elver har begge disse artene med unntak av Buerelva i Marker, som drenerer til Store Le. I Store Le finnes for øvrig også hornulke, og denne innsjøen har dermed alle de norske ferskvannsulken. Det er gjennomført prøvefiske etter hornulke i Øymarksjøen, med negativt resultat, men en kan ikke se helt bort fra at den kan finnes i enkelte av de største og dypeste innsjøene i Haldenvassdraget, som Rødenessjøen eller Femsjøen.

Siden hvitfinnet steinulke bare finnes nedenfor Ørjefossen, har den sannsynligvis vandret inn i vassdraget etter at fossen ble dannet, og seinere enn de aller fleste andre fiskeartene i Haldenvassdraget. Trolig har den kommet fra Store Le, hvor den er tallrik. Når det gjelder steinsmett, nevner Huitfeldt-Kaas (1918) at denne arten er påvist opp til Rødenessjøen. Her finnes arten fortsatt, men i 2013 ble ett stort individ fanget ved Lierfoss i Aurskog-Høland (Spikkeland 2013a). Dette kan tyde på at steinsmett kan finnes andre steder i Aurskog-Høland også, f.eks. i Mjerma nedenfor Lundsfossen. I Mjermen og Setten er det ikke observert ulkefisk (Håkon Ørjasæter pers. medd.).



*Figur 11. Hvitfinnet steinulke finnes i Haldenvassdraget nedenfor Ørjefossen, og har trolig vandret inn i vassdraget etter at fossen ble dannet.*

Abborfisker gjøres fantes ifølge Huitfeldt-Kaas (1918) i Femsjøen på begynnelsen av 1900-tallet, som eneste sted i Haldenvassdraget, men det har seinere vært uklarhet omkring forekomsten til denne arten her. Det er imidlertid nå dokumentert at gjøres fantes i Femsjøen helt til ut på 1990-tallet, men at den nå trolig er utdødd av ukjent årsak. Arten er for øvrig satt ut i Hemnessjøen, men har sannsynligvis ikke dannet bestand (Hesthagen mfl. 2012).



## Faktaark

Nedenfor presenteres faktaark for Hemnessjøen, Rødenessjøen, Øymarksjøen og Gjølssjøen. Faktaarkene er dels basert på publiserte artikler og rapporter og dels på upubliserte undersøkelser som er gjennomført i regi av Østfoldmuseene, avd. Kanalmuseet. Alle disse innsjøene kjennetegnes bl.a. ved et meget stort biologisk mangfold. I Rødenessjøen og Øymarksjøen finnes også alle norske arter innen gruppen istidskrepss, unntatt den «nye» arten *Mysis salemaai*, som hittil bare er funnet på Jæren. Ut fra en naturverdivurdering er alle fire innsjøene i verdikategorien A - Svært viktig.

### Hemnessjøen (Øgderen)

Innsjøkode:001-327-L

Naturtype: Rik kulturlandskapssjø, mudderbanker

Vanntype: L-N8 (Moderat kalkrik, humøs)

Beliggenhet: Akershus og Østfold

H.o.h.: 133 m

Areal: 12,7 km<sup>2</sup>

Største dyp: 35 m

Middeldyp: 10 m



#### Områdebeskrivelse

Hemnessjøen (Øgderen) ligger i kommunene Aurskog-Høland i Akershus og Trøgstad i Østfold, og er 12 km lang. Innsjøen er delt i to bassenger, med det dypeste i nord. Innsjøen er stort sett omgitt av dyrka mark, unntatt på vestsida i deler av det sørlige bassenget. Strendene domineres ofte av store bestander av sumpplanter som takrør, sjøsivaks og bred dunkjevle, men det finnes også mer eksponerte strender uten høyere vegetasjon og områder hvor det er husdyrbeite, og dermed gode forhold for konkurransesvake planter (pusleplanter). Nedbørfeltet er lite, og den eneste innløpsbekken av noen størrelse kommer inn i nord (Dalselva), hvor også utløpselva renner ut. Dette medfører at den reelle oppholdstida for vannet i innsjøen er vesentlig lenger enn den teoretiske oppholdstida.

#### Vannkvalitet

Hemnessjøen tilhører gruppen av moderat kalkrike og humøse innsjøer. Den er omgitt av store områder med marin leire og dyrka mark, men var likevel fram til 1970-tallet en relativt næringsfattig innsjø. Omleggingen i jordbruket fra husdyrbruk til kornproduksjon medførte imidlertid økende eutrofiering her som ellers i Haldenvassdraget. Spesifikk ledningsevne er nå ca. 7 mS/m, og kalsiuminnholdet ca. 6 mg/L. Disse verdiene tilsvarer omtrent det en finner i Bjørkelangen, men er ellers klart høyere enn i de store innsjøene lenger nede i vassdraget. Siktedypet ligger mellom 1,5 og 1,8 m i gjennomsnitt. Gjennomsnittsverdiene for totalt fosfor har variert mellom 21 og 28 µ/L i løpet

av de 6 siste årene, og dette sammen med planteplanktonindeksene og indeksene for vannplanter gjør at miljøtilstanden i innsjøen må karakteriseres som moderat.

#### Biologisk mangfold og sjeldne arter

Det er påvist 20 rødlistearter i Hemnessjøen (vedlegg 1). Vannfugl utgjør den største gruppen med 7 arter. Innsjøen er spesielt kjent for sitt store antall hekkende toppdykkere (NT), og har også ellers et rikt fugleliv. Naturrestatene Kragtorprika og Kollerudrika ligger på Hemnessjøens østside, og omfatter viktige sump- og gruntvannsområder for vegetasjonen og fuglelivet ved sjøen. Begge reservatene har et svært velutviklet vegetasjonsbelte av spesielt takrør og sjøsivaks.

Hemnessjøen har en rik flora av vannplanter med 23 påviste arter, noe som er et svært høyt antall i norsk sammenheng. Tre av artene står på rødlista, alle såkalte pusleplanter: skaftevjeblom *Elatine hexandra* (NT), trefelt evjeblom *Elatine triandra* (NT) og vasskryp *Lythrum portula* (VU). Ved Bjørkenes finnes en stor mudderbank hvor hestebeiting har holdt storvokst vegetasjon borte, og her er det store forekomster av pusleplanter, bl.a. skaftevjeblom og vasskryp.

Det er registrert 22 arter av bløtdyr (snegl og muslinger) i innsjøen. Snegl utgjør den største gruppen med 14 arter. Dette er det høyeste antall sneglearter som er registrert i noen norsk innsjø nest etter Øymarksjøen noe lenger nede i vassdraget. Stor myrsnegl *Stagnicola corvus* er hittil bare påvist dette ene stedet i Norge, og ellers er den sjeldne arten knappsnegl *Anisus septemgyratus* registrert i store mengder enkelte steder. Av muslinger kan nevnes den uvanlige sørøstlige arten *Pisidium henslowanum*.

De såkalte istidskrepsene er godt representert i innsjøen med fire av totalt sju norske arter hvorav to er rødlistet; flammekreps *Limnocalanus macrurus* (NT), flatbent istidskreps *Monoporeia affinis* (NT), firetornt istidskreps *Pallasea quadrispinosa* og pungreke *Mysis relicta*. Innsjøen har også en god bestand av edelkreps (EN). Av småkreps er det påvist 32 arter, bl.a. den sjeldne hoppekrepsen *Microcyclus varicans*.

Når det gjelder insekter i Hemnessjøen kan nevnes spesielt rødlisteartene sørlig slamdøgnflue *Caenis lactea* (NT) og elvevannnymfe *Platycnemis pennipes* (NT).

Fiskefaunaen er artsrik, og omfatter artene ørret, krøkle, mort, brasme, flire, sørv, laue, karuss, ørekyte, gjedde, lake, abbor og hork. Av disse er flire og hork arter med svært begrenset sørøstlig utbredelse i Norge. Den naturlige forekomsten til både flire og sørv i Haldenvassdraget er for øvrig av innvandringshistorisk interesse. Disse artene tilhører de såkalte «smaalensfiskene» (jfr. Huitfeldt-Kaas 1918), som antas å ha vært de siste ferskvannsfiskene som innvandret til Norge, og ingen steder finnes de naturlig forekommende så høyt over havet som nettopp i Hemnessjøen. Vi kan selvsagt ikke se helt bort fra at de kan ha blitt satt ut av mennesker, må det må i tilfelle ha skjedd på et svært tidlig tidspunkt, da Huitfeldt-Kaas (1918) nevner disse forekomstene, og de har heller ikke vært viktige som matfisk. Niøye, trolig elveniøye, skal også forekomme i innsjøen, og dessuten er det satt ut gjørs i 1992 og 1994, men det er tvilsomt om den har dannet bestand. Det har også vært satt ut sik for mange år siden, men i likhet med andre innsjøer i vassdraget hvor sik er blitt forsøkt innført, har den heller ikke dannet bestand her.

Fuglefaunaen i Hemnessjøen er av spesiell interesse. En stor del av den norske toppdykkerbestanden (NT, figur 12) holder til her, og på holmer og øyer i innsjøen hekker bl.a. storlom (NT), fiskemåke (NT), hettemåke (NT), makrellterne (VU) og strandsnipe (NT). Også fiskeørn (NT) hekker ved sjøen. Innsjøen er viktig både som hekkeområde og trekklokalitet for mange vannfugler.

#### Trusselfaktorer

Økende næringstilførsel og tiltakende eutrofiering vil kunne gi algeoppblomstring med etterfølgende nedbrytning og oksygenmangel i bunnvannet sommer og vinter. Dette utgjør en trussel for flere arter som er avhengig av god oksygentilgang, f.eks. flatbent og firetornt istidskreps, som lever i innsjøens bunnområder. Det er også en trussel mot innsjøens verdi som friluft- og rekreasjonsområde, og som eventuell drikkevannskilde. Gjengroing langs strendene med takrør og annen storvokst vegetasjon

truer dessuten forekomstene av kortskuddsplanter (pusleplanter). Husdyrbeiting i strandsonen vil trolig være nødvendig for å holde sumpplantebestanden nede, noe som foregår flere steder i dag. Økt båttrafikk kan også være en trussel for forekomstene både av fiskeørn og andre rødlistede fuglearter, hvorav flertallet hekker på øyer og holmer i innsjøen.

#### Kilder

Brabrand (2003), Aurskog-Høland kommune (2011), Haande 2014, Haldenvassdraget Fiskelag (1997), Källqvist (1975), Skulberg & Kotai (1982), Spikkeland (2012a), Vøllestad (1983) og upublisert materiale på Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje.



*Figur 12. Hemnessjøen har en stor bestand av toppdykkere.*

## Rødenessjøen

Innsjøkode (Vann-nett): 001-323-L

Naturtype: Rik kulturlandskapssjø, mudderbanker

Vanntype: L-N3 (Kalkfattig/kalkrik, humøs)

Beliggenhet: I Marker kommune, Østfold

H.o.h.: 118 m

Areal: 15,3 km<sup>2</sup>

Største dyp: 47 m

Gjennomsnittsdyp: 20,4 m

Teoretisk oppholdstid: 0,7 år



### Områdebeskrivelse

Rødenessjøen ligger i Marker kommune, og strekker seg fra Ørje og omtrent 18 km nordover til Skirfoss på grensen til Aurskog-Høland i Akershus. Rødenessjøen er den største innsjøen i Haldenvassdraget. Den består av ett basseng, og når sitt dypeste punkt på 47 m ca. 2 km nord for Ørje. Omgivelsene består i stor grad av dyrka mark, med partier med barskog og løvskog innimellom. Oftest består strendene av stein og fjell. I bukter og viker finnes imidlertid mudderbanker med rik vegetasjon av takrør, sjøsvaks, elvesnelle og andre sumpplanter, som avløses av flytebladsplanter som gul nøkkerose, vanlig tjønnaks, tusenblad og vasslirekne, men forekomsten av disse floraelementene er langt mindre enn i Hemnessjøen, som ligger noen km lenger nordvest. Den største av disse buktene er Børresrudvika ved Rødenes kirke nordvest i innsjøen.

Det meste av vannet som tilføres innsjøen kommer fra Hølandselva, som inneholder store mengder næringsstoffer. Av innløpselver ellers kan nevnes den næringsfattige Krokselva, som kommer fra skogsområdene nordøst for innsjøen, og Østenbyelva, som drenerer deler av Fjellaområdet vest for Rødenessjøen.

### Vannkvalitet

Rødenessjøen tilhører gruppen kalkfattige og humøse innsjøer, men kalkinnholdet ligger i nærheten av og iblant over 4 mg/L, som er grensen mot moderat kalkrik vanntype. Innsjøen mottar mye næringsstoffer fra jordbruksområdene lenger nord og fra omgivelsene omkring sjøen, og kan karakteriseres som eutrof. Det forekommer vanligvis perioder med algeoppblomstring i løpet av sommersesongen, dels av giftige blågrønne alger. Gjennomsnittsverdier for totalt fosfor har ligget i området 18-21 µg/L i de seinere år, og både fosforinnholdet og forekomsten av planter tilsier at innsjøen har moderat økologisk miljøtilstand. Siktedypet er svært lite, gjerne 1-1,8 m, men i perioder ned mot 0,6 m, noe som bl.a. skyldes at innsjøen får stor tilførsel av leirpartikler fra omgivelsene. Det store humusinnholdet i vassdraget bidrar også til det dårlige siktedypet.

Innsjøen ligger sentralt i Haldenvassdraget, og spiller også en svært viktig rolle i omsetningen av næringsstoffer i vassdraget. Det store bassenget har kapasitet til en stor grad av selvrensing dersom det ikke blir overbelastet, og så lenge miljøsituasjonen i Rødenessjøen er tilfredsstillende, vil det også være tilfelle i vassdraget nedstrøms innsjøen.

### Biologisk mangfold og sjeldne arter

Det er påvist 23 rødlistearter i Rødenessjøen (Vedlegg 1), en art mer enn i Øymarksjøen. Disse to nabolokalitetene er nest etter Gjølsjøen de innsjøene som har flest registrerte rødlistearter i Haldenvassdraget.

Av vannplanter er det påvist 20 arter, hvorav høstvasshår (gammel registrering) er rødlistet i kategorien sårbar (VU) og skaftevjeblom i kategorien nær truet (NT). I tillegg er sumpplanten myrstjerneblom (EN) registrert i rikelig mengde i strandeng ved Børresrudvika.

Det er registrert 21 arter av bløtdyr i innsjøen; 12 sneglearter og 9 muslingarter. Av disse står slimdamsnegl *Myxas glutinosa* (NT) på rødlista. Antall sneglearter er meget høyt i norsk sammenheng, og bare Hemnessjøen og Øymarksjøen har flere registrerte arter.

Rødenessjøen hadde inntil høsten 2014 en god bestand av edelkreps (EN), men i september dette året ble det oppdaget signalkreps helt sør i Rødenessjøen, samtidig som det brøt ut krepsepest i innsjøen. Edelkrepsbestanden vil dermed gå tapt. Signalkrepsbestanden vil trolig bygge seg videre opp, og siden den er bærer av krepsepestsmitte, vil Rødenessjøen være et permanent smittereservoar for krepsepest.

Rødenessjøen har seks av de sju norske artene av såkalte istidskreps (istidsrelikter). Den eneste arten som ikke er påvist er pungreka *Mysis salemaai*, som her i landet hittil bare er funnet på Jæren. Bare to andre innsjøer i Norge har så mange påviste arter, og begge disse ligger i Haldenvassdraget (Øymarksjøen og Femsjøen). Den sjeldne arten trollistidskreps ble påvist i Rødenessjøen allerede i 1935 (Sømme 1936). Både trollistidskreps og flatbent istidskreps er rødlistet i kategori NT. Ellers er det påvist fem rødlistede hoppekreps; flammekreps *Limnocalanus macrurus* (NT), *Eurytemora lacustris* (VU), *Cyclops lacustris* (EN), *Diaicyclops bisetosus* (VU) og *Thermocyclops crassus* (NT). De to første av disse regnes med i gruppen istidskreps. Det er dessuten påvist flere andre sjeldne krepseudyr i innsjøens dypvannsområder: Brakkvannsarten *Nitocra spinipes* (se under avsnittet *Svartelistearter i Haldenvassdraget*), *Cyclops vicinus* – en næringskrevende hoppekrepsart som er i spredning i Norge, og en *Paracyclops*-art som muligens er *Paracyclops imminutus* Kiefer, 1929 (*Paracyclops fimbriatus* var. *imminutus*). Dette er i tilfelle en ny art for Norge.

Fiskefaunaen i Rødenessjøen omfatter 18 (19?) arter, noe som betyr at innsjøen er blant de mest fiskerike i Norge. Følgende arter er registrert: elveniøye, ørret, lagesild, krøkle, ørekyte, mort, sørv, brasme, flire, karuss, laue, gullbust, asp, lake, gjedde, abbor, hork og steinsmett. Ål skal ha forekommet tidligere, men finnes trolig ikke lenger her. Ellers finnes også bekkeniøye i utløpselva og i bekker som munner ut i innsjøen. Den sjeldne fiskearten asp er bare påvist en gang; et ind. ble fanget i garn i 2009 (figur 13, Spikkeland & Basnes 2009).



Figur 13. Den sjeldne fiskearten asp ble påvist i Rødenessjøen i 2009 av biologi-elever fra Askim videregående skole.

### Trusselfaktorer

På grunn av stor tilførsel av næringsstoffer, er Rødenessjøen utsatt for stadig tilbakevendende algeoppblomstringer i sommerhalvåret, også av giftige blågrønne alger. Undersøkelser tyder på at bunndyrsamfunnene i innsjøen, hvor de forskjellige artene av istidskreps utgjør en stor del, påvirkes negativt på grunn av oksygenmangel i stagnasjonsperiodene sommer og vinter, og dette er trolig årsaken til at f.eks. rødlistearten flatbent istidskreps er svært fåtallig i innsjøen. Økende næringstilførsel medfører også mer tilgroing langs strendene, noe som kan true forekomster av kortskuddsplanter (pusleplanter). Eutrofiering er også en trussel mot fiske-, friluftsliv- og rekreasjonsinteressene som er knyttet til innsjøen, og mot bruk av innsjøen som drikkevannskilde.

### Kilder

Haande (2014), Skulberg & Kotai (1982), Spikkeland m.fl. (2006), Spikkeland & Basnes (2009), Spikkeland & Kasbo 2011, Sømme 1936), Vøllestad (1983) og upublisert materiale ved Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje.

## Øymarksjøen

Innsjøkode: 001-4983-L

Naturtype: Elementer av rik kulturlandsskapsjø og mudderbanker.

Store deler av innsjøen har preg av å være en skogssjø.

Beliggenhet: I Marker og Aremark kommuner, Østfold

Vanntype: L-N3 (Kalkfattig, humøs)

H.o.h.: 107 m

Areal: 13,6 km<sup>2</sup>

Største dyp: 35 m

Gjennomsnittsdyp: 16 m

Teoretisk oppholdstid: 0,4 år



### Områdebeskrivelse

Øymarksjøen ligger i den sørlige delen av Marker, og lengst sør strekker innsjøen seg inn i Aremark. Den er 17 km lang, og består av mange mindre bassenger. Lifjorden helt nord i innsjøen er grunn og eutrof. I sør utvider den seg og danner den store og 35 m dype Bøensfjorden. Nord for Bøensfjorden strekker en 5 km lang innsjøarm, Otteidvika/Bottenvika, seg sørøstover mot Store Le. Vassdragets nedbørfeltet omkring Øymarksjøen er svært smalt, og det meste av dreneringen inn til innsjøen kommer fra Ørjeelva, en 2 km lang elvestrekning som slynger seg fra Ørjefossen nedstrøms Rødenessjøen og ned til Øymarksjøen. Innsjøen får imidlertid også tilførsel av vann fra tre noe større sidevassdrag. Den næringsrike Bøenselva drenerer det artsrike Butjern/Brutjerna-området og fuglesjøen Gjølsjøen øst for Ørje, med innløp i Lifjorden. Li-vassdraget er et næringsfattig vassdrag som kommer fra Fjella-området vest for Ørje, og har også sitt innløp i Lifjorden. Halvorsrudelva drenerer deler av Fjella-området noe lenger sør, men avrenning fra dyrka mark nær innsjøen gjør dette vassdraget noe mer næringsrikt, og det har bygd opp en fin mudderbanke ved innløpet til Øymarksjøen. I Otteidvika renner den næringsrike Gunnengbekken inn i Øymarksjøen, og danner den sterkt eutrofe Gunnengkilen.

Store deler av Øymarksjøen gir inntrykk av å være en skogssjø. Strendene er de fleste steder steinete og berglendte med lite eller ingen vegetasjon i strandsonen. Det finnes kalkrike strandberg flere steder ved innsjøen, spesielt i områdene nord for Øymark krk. og mellom Langnes og Gråbøl, og flere sjeldne plantearter i Indre Østfold er funnet her. I næringsrike bukter og vikar, f.eks. i Lifjorden med Årnesvika, i Fløvika og Gunnengkilen er det vegetasjonsbelter med både sumpplanter, langskuddsplanter og flytebladsplanter. Det finnes også mudderbanker uten høyere vegetasjon og med velutviklede pusleplantefunn mange steder. Fløvika danner en stor mudderbanke som er dekket med høyere vegetasjon i den nordlige delen, mens det sør i vika finnes områder med pusleplanter.

### Vannkvalitet

Øymarksjøen tilhører gruppen kalkfattige og humøse innsjøer, men kalkinnholdet ligger i nærheten av 4 mg/L, som er grensen mot moderat kalkrik vanntype. Innsjøen som helhet kan karakteriseres som mesotrof, men bukter og viker har mange steder et eutroft preg, det samme gjelder Lifjorden helt nord i innsjøen. Det forekommer perioder med algeoppblomstring i løpet av sommersesongen, dels av giftige blågrønne alger, med det skjer ikke hvert år. Innsjøen er ikke med i overvåkningsprogrammet, men har en vannkvalitet som ligger mellom verdiene til Rødenessjøen og Aremarksjøen. Gjennomsnittsverdier for totalt fosfor ligger dermed trolig i området 17-20 µg/L, og den økologiske miljøtilstanden basert på totalt fosforinnhold og høyere planter klassifiseres som moderat, slik tilfellet er i innsjøene både oppstrøms og nedstrøms. Siktedypet varierer gjerne mellom 1 og 2 m avhengig av årstid og nedbørsforhold.

### Biomangfold og sjeldne arter

På grunn av sin størrelse og store variasjon i biotoper og næringsinnhold, har Øymarksjøen et svært stort biologisk mangfold. Antall påviste rødlistearter knyttet til innsjøen er 22 (Vedlegg 1). Det er påvist 35 arter av ekte vannplanter (tabell 7), et antall som her i landet muligens bare overgås av Øyeren med Øvre Øyeren Naturreservat (jfr. Brandrud 2002). Femten av disse artene regnes som sensitive for forurensninger, ti er tolerante og resten indifferente. Vannfloraen omfatter rødlisteartene skaftevjeblom *Elatine hexandra* (NT), vasskryp *Lythrum portula* (VU) og kranstusenblad *Myriophyllum verticillatum* (NT). De sjeldne flyteplantene svanemat *Ricciocarpus natans* og storandemat *Spirodela polyrhiza* opptrer i store mengder i Gunnengkilen, og svanemat er også observert i Lifjorden.

Når det gjelder faunaen, er det spesielt sneglegruppen som utmerker seg med 18 arter, det suverent høyeste antallet som er registrert i noen norsk innsjø. Av disse står slimdamsnegl *Myxas glutinosa* (NT) på rødlista. Sjødamsnegl *Radix ampla* (figur 14) og øresnegl *Radix auricularia* er bare påvist dette ene stedet i Haldenvassdraget. Muslingfaunaen er også artsrik med 10 påviste arter. En av artene er den rødlistede *Pisidium pseudosphaerium* (NT), og den uvanlige sørøstlige arten *Pisidium henslowanum* er også påvist.

Av istidskrepser forekommer 6 arter, dvs. alle norske arter unntatt *Mysis salemaai*. Fire av disse står på rødlista; flammekreps *Limnocalanus macrurus* (NT), *Eurytemora lacustris* (VU), flatbent istidskrepser *Monoporeia affinis* (NT) og trollistidskrepser *Gammaracanthus lacustris* (NT). Totalt omfatter krepsdyrfaunaen 65 registrerte arter, hvorav 57 er småkreps (34 vannlopper og 23 hoppekreps). Blant disse er det 23 typiske planktonarter, og her finner vi bl.a. rødlistearten *Cyclops lacustris* (EN) og den østlige hoppekrepsen *Eudiaptomus graciloides*, i tillegg til de nevnte istidskrepsene flammekreps og *Eurytemora*. Svartelistearten signalkreps, som er bærer av krepsepest, finnes i innsjøens sørlige del, hvor den er ulovlig utsatt.

Iglefaunaen er svært artsrik med ni påviste arter, og ytterligere en art, damigle, er registrert i Ørjeelva like ovenfor innløpet i innsjøen. Medregnet denne arten står fire av igleartene på rødlista, alle i kategorien DD. Liten hundegle ble første gang sikkert påvist i Norge nettopp i Øymarksjøen (Spikkeland m.fl. 1999). Etter revisjon av iglesystematikken har denne arten nå fått navnet *Erpobdella nigricollis* (Brandes, 1899). De andre rødlisteartene er damigle, gråbrun brusigle og fireøyet flatigle.

Det er registrert 17 fiskearter i Øymarksjøen. Dette er stort sett de samme artene som er påvist i Rødenessjøen. Den sjeldne arten hvitfinnet steinulke finnes imidlertid bare i hovedvassdraget nedenfor Ørjefossen, noe som tyder på at den er en sein innvandrer. Den har etter all sannsynlighet kommet fra Store Le, hvor arten er tallrik. Ellers er hverken asp eller elvenioye påvist i Øymarksjøen, men det er sannsynlig at i hvert fall elvenioye også finnes her. Av andre sjeldne arter kan nevnes flire og hork, som begge har en begrenset utbredelse sørøst i Norge. Det første norske funn av flire ble gjort i Øymarksjøen i 1891 (Collett 1895).

Øymarksjøen har en rik fuglefauna. Ved en kartlegging i 2007 ble det funnet 18 vannfuglearter som med rimelig sikkerhet hekket ved innsjøen, og trolig er antallet noe større. Dette tilsvarer omtrent antallet av hekkende vannfuglearter i Gjølvsjøen. Sju av artene står på rødlista; vipe (NT),



storlom (NT), toppdykker (NT), hettemåke (NT), fiskemåke (NT), makrellterne (VU) og fiskeørn (NT). De store hettemåkekoloniene på tre holmer i Bøensfjorden forsvant imidlertid i 2009 av ukjent årsak, men to par hekket muligens på en av holmene i 2013. Også makrellterne ble borte fra disse holmene samtidig, og har ikke hekket der i 2010-2013.

#### Trusselfaktorer

En forverring av vannkvaliteten vil kunne utgjøre en trussel mot istidskrepsartene, spesielt flatbent istidskreps, ved at oksygeninnholdet i bunnvannet kan bli for lavt i stagnasjonsperiodene sommer og vinter. Det vil også kunne gi økt gjengroing av store sumpplanter på egnede steder langs strendene, som kan skygge ut konkurransesvake arter som skaftevjeblom og vasskryp.

Økt båttrafikk vil kunne medføre mer forstyrrelse og påvirke arter som f.eks. storlom og fiskeørn negativt.

#### Kilder

Faktaarket er basert på Hardeng (1982), Skulberg & Kotai (1982), Spikkeland m.fl. (2006), Spikkeland m.fl. (2008), Spikkeland m.fl. (1999), Spikkeland (2012b), Walseng (1994) og upublisert materiale ved Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje.



*Figur 14. Sjødamsnegl Radix ampla er i Haldenvassdraget bare påvist i Øymarksjøen. Den er nylig skilt ut som en egen art, og utbredelsen i Norge er ikke kjent.*

## Gjølsjøen

Innsjøkode (Vann-nett): 001-334-L

Naturtype: Rik kulturlandskapsjø

H.o.h.: 114 m

Areal: 1198 daa

Største dyp: 4 m

Vernestatus: Naturreservat



### Områdebeskrivelse

Gjølsjøen ligger i den sørøstlige delen av Marker kommune, noen km sørøst for Ørje, og like øst for Øymarksjøens nordlige del. Innsjøen er ca. 5 km lang, og krysses av en kommunal vei i innsjøens sørlige del. Nord for veien er det et ca. 1 km langt sumpområde, som videre nordover utvider seg til et langstrakt basseng som delvis er dekket av flytevegetasjon. Sør for veien utvider sjøen seg til et åpent basseng med maksimal dybde ca. 4 m. Denne delen går lenger sør over til et smalt sumpområde, for så å utvides igjen i et åpent basseng lengst sør. Braneselva, som drenerer skogsområdene i Butjern- og Brutjerna-området nær riksgrensen ved og nord for E18, kommer inn i innsjøen helt i nord, hvor også elva som drenerer innsjøen (Bøenselva) har sitt utløp. Ellers er det bare mindre innløpsbekker, den største drenerer jordbruks- og skogsområdene øst for innsjøen. Det betyr at det er liten utskifting av vannet, og at vannkvaliteten til innløpselva betyr mindre enn forventet for vannkvaliteten til innsjøvannet.

### Vannkvalitet

Gjølsjøen tilhører gruppen av moderat kalkrike og humøse lavlandssjøer. Den påfallende frodige vegetasjonen gir inntrykk av en svært næringsrik innsjø, men Gjølsjøen kan karakteriseres som mesotrof-eutrof avhengig av hvilke parametere en vektlegger mest. De store forekomstene av sumpplanter bidrar til å ta opp mye næringsstoffer fra vannet, vannkvaliteten er derfor bedre enn forventet. Innsjøen er ikke utsatt for stadig tilbakevendende algeoppblomstringer slik en opplever i flere av innsjøene i hovedvassdraget. Spesifikk ledningsevne er omkring 10 mS/m og kalsiuminnholdet ca. 6 mg/L, begge verdier vesentlig høyere enn i hovedvassdraget.

### Biologisk mangfold og sjeldne arter

Gjølsjøen er først og fremst kjent som fuglesjø, og den rike fuglefaunaen er også bakgrunnen for at innsjøen ble fredet som naturreservat i 1992. Men faunaen omfatter mange sjeldne arter i tillegg til fugl, og innsjøen har også en svært rik flora av vann- og sumpplanter. Totalt er det registrert 31 rødlistearter som formerer seg i og ved innsjøen (vedlegg 1), noe som er et svært høyt antall.

Det er påvist 29 arter av ekte vannplanter i Gjølsjøen (vedlegg 2). I Haldenvassdraget er det bare Øymarksjøen som har større artsantall, her er det registrert 35 arter. Til sammenligning kan nevnes at den kanskje mest artsrike innsjøen mht. planter i Oslo/Akershus nest etter Øyeren (med Øvre Øyeren Naturreservat), Semsvannet i Asker, har 25 registrerte arter (Brandrud 2002). Fire av artene i Gjølsjøen står på den nasjonale rødlista; vasskryp (VU), broddtjernaks (NT), granntjernaks

(EN) og kjempetjernmose (EN). Denne siste arten er ikke nevnt i Vedlegg 1 da moser ikke er behandlet der. Av sumpplanter er det registrert 35 arter ved innsjøen. To av disse er rødlistet, begge i kategorien sårbar (VU). Varianten av nikkebrønse med randkroner, solnikkebrønse, opptrer i store mengder, og synes å være i økning. I tillegg finnes et felt med myrteleg ved Horsrud. Av arter som sto på den forrige utgaven av rødlista (Kålås m.fl. 2006), kan nevnes hornblad, stor andemat og kalmusrot. Hornblad synes å være en nykommer i innsjøen etter 2000, og er ellers ikke kjent fra Haldenvassdraget. Kalmusrot er meget vanlig i Haldenvassdragets nordlige halvdel, og må karakteriseres som en karakterplante for nedre deler av Lierelva, Bjørkelangen og Hølandselva. Den danner en stor bestand i innsjøens sørlige del. Også den uvanlige arten dvergvassoleie skal være registrert i Gjølssjøen. Denne arten er ikke funnet andre steder i Østfold.

Det er påvist 19 arter av bløtdyr (snegler og muslinger) i Gjølssjøen. Av disse står ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* på rødlista (NT). Den er tidligere bare påvist i tre lokaliteter i Norge; i Telemark og Vestfold (Økland & Kupier 1990), men er nylig funnet to andre steder i Marker kommune. Av vannsnegl er 11 arter påvist. Dette er et svært høyt antall i norsk sammenheng. Ingen av artene i Gjølssjøen er imidlertid spesielt sjeldne i Haldenvassdraget, men tårndamsnegl og lys skivesnegl er påvist relativt få steder i Norge (Økland 1990). De er imidlertid nokså vanlige i Haldenvassdraget. Av muslinger er det påvist 8 arter. I tillegg til ertemuslingen *Pisidium pseudosphaerium* er kulemuslingen *Musculium lacustre* registrert, en mindre vanlig art med sørøstlig utbredelse i Norge, mens de andre artene er vanlige over hele eller store deler av landet.

Det er registrert 42 arter av småkreps i Gjølssjøen; 22 vannlopper og 20 hoppekreps. Ingen av artene står på rødlista, men tre sjeldne arter, vannloppa *Kurzia latissima* og hoppekrepsene *Diacyclops languidus* og *Microcyclops varicans* er påvist.



Figur 15. Taffeland ble funnet hekkende i Gjølssjøen første gang i 1972, som første sted i Norge (Lunde mfl. 1980). Arten hekker ikke lenger ved innsjøen.

Gjølsjøen har en meget interessant insektfauna. Av øyestikkere er rødlisteartene vannliljetorvlibelle, stor torvlibelle og blodrød høstlibelle påvist, alle i kategorien nær truet (NT). Ellers utmerker innsjøen seg med sju rødlistede billearter (se tabell 5). Når det gjelder flere insektgrupper er det ikke foretatt systematisk kartlegging.

Fiskefaunaen i Gjølsjøen omfatter sju arter: gjedde, mort, sørv, brasme, flire, abbor og hork. De første funn av flire i Norge ble rapportert fra Øymarksjøen og Gjølsjøen (Collett 1897), men forekomsten til denne arten i Gjølsjøen nå er usikker. Det samme gjelder for øvrig også brasme.

Det er registrert ca. 80 fuglearter knyttet til vann og våtmark ved Gjølsjøen, mens det totale antall registrerte arter er ca. 180. Av disse hekker trolig ca. 20 arter årlig ved innsjøen, og ytterligere 1-4 arter hekker sannsynligvis iblant. Gjølsjøen er i en gjengroingsprosess, og dette sammen med økende nedbørmengder med flom i hekketida, og eventuelt andre årsaker, har medført at flere arter har forsvunnet eller er i ferd med å bli sjeldne. Dette gjelder toppdykker, knoppsvane, taffeland (figur 15), sivhøne, sothøne, storspove og hettemåke. Samtidig har nye hekkefugler som sangsvane, grågåås, trane og sivhauk kommet til i løpet av de siste 20 årene. Både i 2012 og 2013 har dessuten den sjeldne arten rørdrum *Botaurus stellaris* oppholdt seg ved innsjøen.

Blant de fugleartene som hekker ved Gjølsjøen er åtte arter rødlistet: strandsnipe (NT), toppdykker (NT), sangsvane (NT), sivhauk (VU), lerkfalk (VU), vannrikse (VU), vipe (NT) og hettemåke (NT).

#### Trusselfaktorer

Gjengroing og oversvømmelse av hekkeområder er de største truslene mot fuglelivet i innsjøen. Gjengroingen kan også være en trussel mot enkelte arter av virvelløse dyr.

#### Kilder

Faktaarket er basert på Bjørndalen & Løvstad (1983), Haga (1983), Hanssen & Hansen (1998), Hardeng (1982), Lunde m.fl. (1980), Olsen (2007), Olsvik & Dolmen (1992), Ringsby (1986), Skulberg (1969, 1978), Spikkeland m.fl. (2006), Viker & Hardeng (1992), Tangen (2001), Viker & Buertange (2014) og upublisert materiale ved Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje.

## **Takk**

Førsteamanuensis Dag Dolmen ved NTNU Vitenskapsmuseet har vederlagsfritt artsbestemt et stort materiale av vanninsekter og igler som er innsamlet av undertegnede fra Haldenvassdraget. Vannområde Haldenvassdraget v/prosjektleder Finn Grimsrud har støttet arbeidet med rapporten økonomisk. Til begge rettes en stor takk.

## **Litteratur**

Afzelius, L. & G. Hardeng 1995. Faunaen i Enningdalselva og Indre Iddefjord. *Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv. Rapp. 8*: 1-39.

Abel, K., Olsen, K.M. & Blindheim, T. 2009. Oppdatering av naturtypekartet for Nøtterøy kommune 2008. *Biofokus 2009-15*. 11 s. + vedlegg.

Andersen, T., Johanson, K.A., Kobro, S. & Ligaard, S. 1993: Faunistical records of Caddis flies (Trichoptera) from Østfold and Akershus, SE Norway. *Fauna Norv. Ser. B 40*: 1-12.

Artsdatabanken og GBIF-Norge. 2011. FremmedArtBasen. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=173&amid=2578>. Lastet ned 21.4.2014.

Artsdatabanken 2014a. Artskart 1.6. <http://artskart.artsdatabanken.no/>. Lastet ned 15.2.2014.

- Artsdatabanken 2014b. Signalkrebs *Pasifastacus leniusculus*.  
[.http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark223.pdf](http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark223.pdf). Lastet ned 5.5.2014.
- Aurskog-Høland kommune 1999. *Fiskeforvaltningsplan for Aurskog-Høland kommune. Tiltaksperioden 1999-2007*. 66 s.
- Aurskog-Høland kommune 2011. *Fiskeforvaltningsplan for Aurskog-Høland 2011-2020*. 2. utgave. 37 s.
- Bjørndalen, K. & Løvstad, Ø. 1983. Kartlegging av vannkvaliteten i Østfold. 1. Mengde og sammensetning av planteplankton i relasjon til pH, trofigrad og humusinnhold. *Fylkesmannen i Østfold, Miljøvern*. 23 s.
- Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014. Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølsjøen NR, Marker kommune, Østfold. *BioFokus-rapport 2014-3*. 25 s. + vedlegg.
- Brabrand, Å. 2003. Rapport prøvefiske Haldenvassdraget 2003. *Haldenvassdragets brukseierforening*. 39 s.
- Brandrud, T.E. 2002. Kartlegging av biologisk mangfold (naturtypekartlegging) i ferskvann. Innsjøer. Fylkesoversikt i Oslo og Akershus. *NINA Oppdragsmelding 764*: 1-97.
- Christiansen, M.E. 1977. Kinesisk ullhåndkrabbe funnet for første gang i Norge. *Fauna* 30: 134-138.
- Collett, R. 1897. Fam. Cyprinidae. *Abramis blicca*. *Arch.f.Math. og Naturv.* 19 (8): 23-25.
- Collett, R. 1905. Meddelelser om Norges fiske i aarene 1884-1901. III. *Norske vidensk. Selsk., Chra. Forhl.* 1903, nr. 9. 173 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 1997. Naturforvaltning i kommunene. *DN-håndbok 12*. 159 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Biologisk mangfold. Kartlegging av ferskvannslokalteter. *DN-håndbok 15*. 84 s.
- Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2013. *Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann*. 135 s. + vedlegg.
- Dolmen, D. (red.) 1995. Ferskvannslokalteter og verneverdi. *Rapport Zoologisk Serie: 1995-6*. 104 s.
- Dolmen, D. 1998: *Orthetrum cancellatum* (L.) (Odonata) rediscovered in Norway. *Fauna Norv. Ser. B* 45: 114-115.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. *Zoologisk notat 1997-2*. NTNU Vitenskapsmuseet. Trondheim. 28 s.
- Dudakova, D.S. 2012. Invasion of brackish water harpacticoida *Nitocra spinipes* (Boeck, 1865) (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) into Lake Ladoga. *Russian Journal of Biological Invasions* 3(1): 1-10.
- Aurskog-Høland kommune 2011. *Fiskeforvaltningsplan for Aurskog-Høland 2011-2020*. 2. utgave. 37 s.
- Gylseth, P. 2009. Rapport fra LRSK for Oslo og Akershus for 2008. *Supplement til Toppdykker'n nr. 4-2009*. 45 s.
- Haande, S. 2014. Overvåkning av Haldenvassdraget 2013. *Notat. NIVA*. 27 s.
- Haga, A. 1983. Habitatbeskrivelse og fuglefauna i 20 av Østfolds innsjøer. *Østfold-Natur nr. 17*. 43 s
- Hardeng, G. 1982. Haldenvassdraget og Store Le. *Østfold-Natur*. 148 s.
- Haldenvassdragets Fiskelag 1997. Driftsplan for Haldenvassdraget 1997-2001. 47 s.
- Hesthagen, T., Sandlund, O.T. & Brabrand, Å. 2012. Forekomst og status for gjørs *Stizostedion lucioperca* i Norge. *Fauna* 65: 2-12.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. – Centraltrykkeriet, Kristiania. (103 s. + kart).
- Johansen 2003. Ornitologiske observasjoner i Østfold t.o.m. 31.12.2006, nytt fra den lokale rapport og sjeldenhetkomiteen (LRSK). *Natur i Østfold* 23 (1-2): 47-70.
- Johansen, P-A. 2008. Ornitologiske observasjoner i Østfold t.o.m. 31.12.2006, - nytt fra den lokale rapport og sjeldenhetkomiteen (LRSK). *Natur i Østfold* 27 (1-2): 13-52.

- Johansen, P-A. 2009. Ornitologiske observasjoner i Østfold t.o.m. 31.12.2007, - nytt fra den lokale rapport og sjeldenhetkomiteen (LRSK). *Natur i Østfold* 28 (1-2): 8-41.
- Julien, K. og Larsen, B.M. Elvemusling i Norge. Elvemuslingbasen. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag/NINA. <http://gint.no/fmnt/elvemusling/index.php>. Lastet ned 28.2.2014.
- Kuiper, J.G.J., Økland, K.A., Knudsen, J., Koli, L., von Proschwitz, T. & Valovirta, I. 1989. Geographical distribution of the small mussels (Sphaeriidae) in North Europe (Denmark, Faroes, Finland, Iceland, Norway and Sweden. *Ann. Zool. Fennici* 26: 73-101.
- Kvittingen, E. V. 2013. Salamanderorgie i vårsolen. *Fauna* 66 (1-2): 44-47.
- Källqvist, T. 1975. Algal growth potential of six Norwegian waters receiving primary, secondary and tertiary sewage effluents. *Verh. Internat. Verein. Limnol* 19: 2070-2081.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. *Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List*. Artdatabanken, Norway. 416 s.
- Langangen, A. 1996. Kransalgene i Østfold. *Natur i Østfold* 15(1): 49-64.
- Lillehammer, A. 1967. Some New Finds of Stoneflies, Plecoptera. *Norsk Ent. Tidsskr.* 14(2): 83-84.
- Laugsand, A., Wergeland Krog, O. & Blindheim, T. 2010. Naturtypekartlegging i Fredrikstad kommune i 2009. *Biofokus-rapport 2010-20*.
- Lunde, Ø., Hardeng, G. & Pettersen, J.-C. 1980. Taffeland (*Anythya ferina*) hekkende I Norge. *Østfold-ornitologen* 7: 64-68.
- Nesemann, H. & Neubert, E. 1999. *Annelida: Clitellata, Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea*. I *Schwoerbel, J. & P. Zwick (red.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa*. Spektrum, Heidelberg. 178 s.
- Olsen, T.J. 2007. Sjeldne biller i Østfold. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport nr. 1*: 1-88.
- Olsen, K.M. 2008. Noteworthy records of freshwater insects in Norway. *Norw. J. Entomol.* 55:53-71.
- Olsen, K.M. & Reiso, S. 2005. Viktige naturtyper og artsmangfold i ferskvann i Akershus. *Siste Sjanse rapport 2005 - 5*. 30 s. + vedlegg.
- Olsvik, H., Kvifte, G. & Dolmen, D. 1990. Utbredelse og vernestatus for øyestikkere på Sør- og Østlandet, med hovedvekt på forsurings- og jordbruksområdene. *UNIT, Vitenskapsmuseet, Rapport Zool. Ser. 1990-3*: 1-79.
- Olsvik, H. 1999. Øyestikkervisitt i Østfold 7.-11. juli 1999: *Natur i Østfold* 19(1): 10-16.
- Olsvik, H. & Dolmen, D. 1992. Distribution, habitat, and conservation status of threatened Odonata in Norway. *Fauna norv. Ser. B* 39: 1-21.
- von Proschwitz, T. 1997. Rödlistade sötvattensmollusker I Sverige – utbredning, levnadssätt og status: I. Smal dammsnäcka (*Omphiscola glabra* (O.F. Müller)).
- von Proschwitz, T. 2001. Svenska sötvattensmollusker (snäckor och musslor) – en oppdaterad chcklista med vetenskapliga och svenska namn. *Göteborgs Naturhistoriska Museums Årstryck 2001*: 37-47.
- Ringsby, T.H. 1986. Kartlegging og beskrivelse av vegetasjonssamfunn i Gjølssjø, Marker kommune, Østfold. *Hovedoppgave i natur- og miljøvern fag, Telemark Distriktshøgskole*. 62 s.
- Sars, G.O. 1903. *An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida*. Bergen. 171 s.
- Skulberg, O. 1969. *Gjølssjø i Marker, Østfold*. Norsk inst. for vannforskning, Oslo, 7 s.
- Skulberg, O. 1978. En ny lemnide i norsk flora - svanemat (*Ricciocarpus natans*) i Gjølssjøen, Haldenvassdraget. *Blyttia* 36: 27- 34.
- Spikkeland, I. 1998. Dyreliv i dammer i Askim. *Natur i Østfold* 17 (1-2): 13-22.
- Spikkeland, I. 2000: Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Enningdalselva 1999. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avdelingen, rapport nr.1B-2000*: 281-300.

- 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*. 14 s. + vedlegg.
- Spikkeland 2011. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Hemnessjøen, Rødenessjøen og Femsjøen 2011. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 2/2011*. 7 s.
- Spikkeland, I. 2012a. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe bekker og elver 2008-2011. Status etter to undersøkelser. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2012*. 16 s. + vedlegg.
- Spikkeland, I. 2012b. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Vannplanter og eutrofiering. Bjørkelangen, Øymarksjøen og Aremarksjøen 2012. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 3/2012*. 12 s.
- Spikkeland, I. 2013a. Biologisk overvåkning av Haldenvassdraget. Bunndyr i eutrofe elver og bekker høst 2012/vår 2013. *Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum. Rapport 1/2013*. 12 s.
- Spikkeland, I. 2013b. Naturmangfold ved Butjern i Marker. Vurdering av effekter og nødvendige tiltak ved sprengning og uttak av steinmasser ved Butjern Fjelltak. Rapport. 15 s.
- Spikkeland, I. & Kasbo, R. 2014. Bekkeniøye *Lampetra planeri* og elveniøye *Lampetra fluviatilis* i Haldenvassdraget. *Natur i Østfold 33 (1-2): 3-7*.
- Spikkeland, I., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2012c. Undersøkelser av innsjøene Bråsteinvatnet, Stokkalandsvatnet, Frøylandsvatnet og Orrevatnet september 2012. Istidskreps på Jæren. *Østfoldmuseene, Avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum, Ørje. Rapport 2/2012*. 13 s.
- Spikkeland, I., Dolmen, D. & Simonsen, J. H. 1998. *Sigara longipalis* (J. Sahlberg, 1878) (Hemiptera, Corixidae) new to Norway. *Fauna norv. Ser. B 45: 113-114*.
- Spikkeland, I., Dolmen, D. & Hagen, A. 1999. Iglen *Erpobdella testacea* påvist i Haldenvassdraget, Østfold. *Fauna 52: 126-131*.
- Spikkeland, I., Andersen, J.G., Andersen, O., Halvorsrud, A.K., Lindblad, F., Lund, S.V., Opsahl, R. & Vaaler, J.P. 2006. Fiskefaunaen i Marker. *Natur i Østfold 25 (1-2): 46-56*.
- Spikkeland, I., Opsahl, R. & Vaaler, J. P. 2008: Fuglefaunaen i Øymarksjøen, Marker 2007. *Natur i Østfold 2008, 27(1-2): 53-60*.
- Spikkeland, I. & Basnes, H. 2009. Asp påvist i Haldenvassdraget, Akershus/Østfold. *Fauna 62(3): 84-89*.
- Spikkeland, I., Kasbo, R., Kjellberg, G., Nilssen, J.P., Opsahl, R. & Vaaler, J.P. 2012. Istidsinnvandrere ("istidsrelikter") i Haldenvassdraget – nye observasjoner og oppdatering av forekomstene i Norge. *Fauna 65 (3): 82-95*.
- Spikkeland, I., Nilssen, J.P., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2013. En ny ferskvannsisopode *Proasellus coxalis* i Norge – ulovlig introdusert som følge av sports- eller mataukfiske? *Fauna 66 (1-2): 54-62*.
- Stokker, R, Walseng, B., Braskerud, B., Brittain, J, Dolmen, D. & Storeid, S.E. 1999. Artsmangfold i to syv år gamle fangdammer i Haldenvassdraget med forskjeller i vannkvalitet. - *NINA Fagrapport 034: 1-48*.
- Svoboda, J., Strand, D.A., Vrålstad, T., Grandjean, F., Edsman, L., Kozak, P., Kouba, A., Fristad, R.F., Koca, S.B. & Petrussek, A. 2014. The crayfish plague pathogen can infect freshwater-inhabiting crabs. *Freshwater Biology 59: 918-929*.
- Sømme, S. 1936. Contribution to the biology of Norwegian fish food animals. Some small collections of Amphipoda and *Mysis relicta* from Norwegian Lakes. *Avh. Norske Vidensk. Akad. I Mat.-naturvid. Klasse 1936 (9): 1-11*.
- Sømme, S. 1937. Zoogeographische Studien über norwegische Odonaten. *Avh. Norske Vidensk. Akad. 12: 1-33 + 23 pl.*
- Tangen, P. 2001. Våtmarksreservater i Indre Østfold: Ornitologiske registreringer i Gjølssjøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. *Miljøvernadv., rapport nr. 1, 2001*. 95 s.

- Viker, M. & Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølsjøen naturreservat i Marker. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport 8/92*. 59 s.
- Viker, M. & Buertange, P. 2014. Gjølsjøen. LRSK Østfold 2014. [http://folk.ntnu.no/ranke/lrsk/05-lokaliteter\\_1.php](http://folk.ntnu.no/ranke/lrsk/05-lokaliteter_1.php). Lastet ned 16.4.2014.
- Vøllestad, L. A. 1983. Nye funn av istidsimmigrantene *Pontoporeia affinis*, *Pallasea quadripinosa* og *Mysis relicta* i Norge. *Fauna* 36: 129-131
- Wergeland-Krog, O.M., Bøhmer Olsen, J. & Gollasch, S. 2008. Kinesisk ullhåndskrabbe *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards, 1853) påvist i Iddefjorden – status for arten i Norge. *Fauna* 61 (1-2): 10-15.
- Wikipedia 2014. Hellesjøvannet naturreservat. [http://no.wikipedia.org/wiki/Hellesj%C3%B8vann\\_naturreservat](http://no.wikipedia.org/wiki/Hellesj%C3%B8vann_naturreservat)-. Lastet ned 20.1.2014.
- Viker, M. & Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølsjøen naturreservat i Marker. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv. Rapport 8-1992*. 59 s.
- Walseng, B. 1994. *Verneplan I og II, Østfold – Krepsdyrundersøkelser*. NINA oppdragsmelding 304, 1-26.
- Økland, J. 1975. *Ferskvannøkologi*. Universitetsforlaget. 289 s.
- Økland, J. 1990. *Lakes and snails. Environment and Gastropoda in 1,500 Norwegian lakes, ponds and rivers*. – Universal Book Services/ Dr. W. Backhuys. Oegstgeest, Nederland. 515 s.
- Økland, K.A. 1988. Vorteiglen *Boreobdella verrucata* og damiglen *Batracobdella paludosa* funnet for første gang i Norge. *Fauna* 41: 51-55.
- Økland, K.A. & Kupier, J.G.J. 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag – lokaliteter og miljøforhold. *Rapport nr. 123. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)*. 20 s. + tabeller.



## Vedlegg

Vedlegg 1. Rødlistede arter av planter og dyr knyttet til vann og våtmark i Haldenvassdragets nedbørfelt. Kommune: A: Aremark, A-H: Aurskog-Høland, H: Halden, M: Marker, T: Trøgstad

Art	Norsk navn	Rødl.	Lokalitet	Kommune	Ref.
<b>Kransalger</b>					
<i>Nitella flexilis</i>	Glansglattkrans	NT	Mjerma v/ Soprum	A-H	Artskart
			Mjerma v/Lund	A-H	Artskart
			Lundstjern	M	Langangen (1996)
			Femsjøen	H	Langangen (1996)
<i>Nitella gracilis</i>	Sjøglattkrans	VU	Lundstjern	M	Langangen (1996)
<b>Karplanter</b>					
<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønse	VU	Hellesjøvannet	A-H	Krysslste UIO/Artskart
			Gjølsjøen	M	Artskart
			Skinnarbutjern/Otteidkanalen	M	Artskart
			Femsjøen v/Asak	H	Artskart
<i>Callitriche hermaphrodica</i>	Høstvasshår	VU	Klemetsby/Rødenes	M	UIO/databaseutskrift Bot. Mus.
<i>Carex elata</i>	Bunkestarr	VU	Røytjenn	A-H	Artskart
			Butjern	M	Artskart
			Butjernbekken	M	Spikkeland upubl.
			Søndre Butjern	M	Artskart
			Myr v/Moen	A	Artskart
<i>Carex lepidocarpa</i>	Nebbstarr	NT	Myr Ø. Langetjern	M	Artskart
<i>Crassula aquatica</i>	Firling	VU	Bjørkelangen v/ Komnes	M	Spikkeland upubl.
<i>Dryopteris cristata</i>	Vasstelg	EN	Lundstjern, gammel obs.	M	Artskart
<i>Elatine hexandra</i>	Skaftvejbloom	NT	Hemnessjøen	A-H	Spikkeland (2012b)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland (2012b)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland (2012b)
			Aremarksjøen v/ prestegården	A	Spikkeland (2012b)
			Aspern v/Holmgill	A	Artskart
<i>Elatine triandra</i>	Trefelt evjebloom	NT	Bjørkelangen	A-H	Artskart
			Fossersjøen	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Hølandselva v/Bergsjø	A-H	Artskart
			Hemnessjøen	A-H	Artskart
<i>Eriophorum gracile</i>	Småmyrull	EN	Butjern	M	Spikkeland (2013b)
			Myr v/Botten	M	Artskart
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Klokkesøte	VU	Lund - gammel obs.	A	Artskart
			S. for Stendamstjerna	A	Artskart
			Ånesbekken	H	Artskart
			Langmyr	H	Artskart
			Rød, 2 lok	H	Artskart
			Toreby, gammel obs.	H	Artskart
			Høyås, gammel obs.	H	Artskart
Ved Femsjøen, NV-enden	H	Artskart			

			Store Erte, mange steder	H	Artskart
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froskebit, utdødd?	EN	Skinnarbutjern/Otteidkanalen	M	Artskart
<i>Lythrum portula</i>	Vasskryp	VU	Bjørkelangen	A-H	Artskart
			Hølandselva v/ Bergsjø	A-H	Artskart
			Fossersjøen	A-H	Artskart
			Hølandselva v/ Naddum	A-H	Artskart
			Hemnessjøen	A-H	Artskart
			Bråtevannet	A-H	Artskart
			Hølandselva v/ Gullhaug	A-H	Artskart
			Hølandselva v/ Bergsjø	A-H	Artskart
			Sandby v/Ydersnes	A-H	Artskart
			Øymarksjøen v/Vestgård	M	Artskart
			Øymarksjøen/Vågelsby	M	Artskart
			Gjølsjøen	M	Ringsby (1986)
			Kasetjernet	A	Artskart
			Femsjøen/Asak 1938	H	Artskart
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kranstusenblad	NT	Lierelva	A-H	Artskart
			Dyrudtjernet	A-H	Artskart
			Bjørkelangen	A-H	Artskart
			Hølandselva v/ Bergsjø	A-H	Artskart
			Skulerudsjøen	A-H	Artskart
			Ørjeelva	M	Artskart
			Øymarksjøen/Lifjorden	M	Spikkeland upubl.
			Skinnarbutjern	M	Artskart
<i>Persicaria minor</i>	Småslirekne	NT	Setten/Østre Bunes	A-H	Artskart
			Kasetjernet	A	Kryssliste UIO/Artskart
			Tista, Halden	H	Artskart
<i>Potamogeton pusillus</i>	Granttjernaks	EN	Gjølsjøen	M	Artskart
<i>Potamogeton frisii</i>	Broddtjernaks	NT	Gjølsjøen, neset v/ Mårud	M	Artskart
<i>Sparganium gramineum</i>	Sjøpiggnopp	NT	Aremarksjøen v/ Rive	A	Spikkeland (2012b)
<i>Stellaria palustris</i>	Myrstjerneblom	EN	Kirkeby	A-H	Artskart
			Ydersnes	A-H	Artskart
			Bråtevannet	A-H	Artskart
			Bergsjø	A-H	Kryssliste UIO/Artskart
			Hellesjøvannet	A-H	Kryssliste UIO/Artskart
			Rødenessjøen/Børresrudvika	M	Artskart
<i>Thelypteris palustris</i>	Myrtelg	EN	Gjølsjøen	M	Ringsby 1986
<b>Igler</b>					
<i>Erpobdella nigricollis</i>	Liten hundeigle	DD	Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (1999)
			Skinnarbutjern	M	Spikkeland mfl. (1999)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (1999)
			Femsjøen	H	Spikkeland mfl. (1999)
<i>Glossiphonia concolor</i>	Gråbrun bruskgle	DD	Haretonelva	A-H	Spikkeland (2012a)
			Lierelva	A-H	Spikkeland (2012a)
			Hellsjøbekken	A-H	Spikkeland (2012a)
			Korselva v/Ydersnes	A-H	Spikkeland (2012a)

			Bekk Kragtorp	A-H	Spikkeland (2012a)
			Bøenselva	M	Spikkeland (2012a)
			Gunnengbekken	M	Spikkeland (2012a)
			Iglørødbekken	A	Spikkeland (2012a)
<i>Glossiphonia paludosa</i>	Damigle	DD	Ørjeelva	M	Spikkeland upubl.
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Fireøyet flatigle	DD	Bjørkelangen	A-H	Spikkeland upubl.
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Hellesjøbekken	A-H	Spikkeland (2012a)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland (2012a)
			Ørjeelva	M	Spikkeland (2012a)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland (2012a)
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
<b>Krepsdyr</b>					
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	Vannloppe	EN	Berg dam	A-H	Stokker mfl. (1999)
<i>Cyclops lacustris</i>		EN	Skulerudsjøen	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Aspern	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Femsjøen	H	Spikkeland mfl. (2012)
<i>Diacyclops bisetosus</i>		VU	Berg dam	A-H	Stokker mfl. (1999)
			Kinn Dam	M	Stokker mfl. (1999)
			Rødenessjøen, 25 m dyp	M	Spikkeland upubl.
<i>Eurytemora lacustris</i>		VU	Skulerudsjøen	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Aspern	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Femsjøen	H	Sars (1903)
<i>Graeteriella unisetigera</i>		NT	Kinn Dam	M	Stokker mfl. 1999
<i>Limnocalanus macrurus</i>		NT	Floen, utdødd?	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Setten	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Mjermen	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Aspern	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Store Erte, utdødd?	H	Spikkeland mfl. (2012)
			Femsjøen	H	Spikkeland mfl. (2012)
<i>Thermocyclops crassus</i>		NT	Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Helgetjern	M	Spikkeland upubl.
<i>Astacus astacus</i>	Edelkreps	EN	Finstadbekken	A-H	Spikkeland (2012b)
			Korsa v/Ydersnes	A-H	Spikkeland (2012b)
			Hemnessjøen	A-H	Artskart
			Setten	A-H	Artskart

			Mjermen	A-H	Artskart
			Mjerma	A-H	Spikkeland (2012b)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland unpubl.
			Taraldrudelva	M	Spikkeland (2012b)
			Østenbyelva	M	Spikkeland (2012b)
			Braneselva	M	Spikkeland (2012b)
			Sideelv til Fisma	A	Ø.Toverud pers. medd.
			Svareelva	A	Ø.Toverud pers. medd.
<i>Gammaracanthus lacustris</i>	Trollistidskreps	NT	Setten	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Aspern	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Femsjøen	H	Spikkeland mfl. (2012)
<i>Monoporeia affinis</i>	Flatbent istidskreps	NT	Setten	A-H	H. Ørjesæter pers. medd.
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland mfl. (2012)
			Rødenessjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Øymarksjøen	M	Spikkeland mfl. (2012)
			Aremarksjøen	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Aspern	A	Spikkeland mfl. (2012)
			Femsjøen	H	Spikkeland mfl. (2012)
<b>Døgnfluer</b>					
<i>Caenis lactea</i>	Sørlig slamdøgnflue	NT	Hemnessjøen, Kragtorpvika	A-H	Spikkeland unpubl.
			Hølandselva v/ Naddum	A-H	Lillehammer (1967)
<b>Steinfluer</b>					
<i>Perlodes dispar</i>		NT	Hafsteinelva v/Østby	A-H	Lillehammer (1967)
<b>Øyestikkere</b>					
<i>Coenagrion lunulatum</i>	Måneblåvannymfe	VU	Kisselbergmosetjern	M	Naturbase
			Bredmosetjernet	A	Olsvik & Dolmen (1992)
			Samedalstjern	A	Olsvik & Dolmen (1992)
			Sjultjernet	A	Artskart
			Voletjern	A	Olsvik & Dolmen (1992)
			Halvorstjern	A	Artskart
			Brynhildstjern	A	Olsvik & Dolmen (1992)
<i>Libellula depressa</i>	Bred blålibelle	EN	Stubberudmoen	A-H	Naturbase
			Dam, Volen	M	Naturbase
			Brekke	H	Artskart
			Tistedal	H	Artskart
			Schultzedalen	H	Artskart
<i>Epitheca bimaculata</i>	Toflekkøyenstikker	EN	Gyltetjern	T	Olsvik (1999)
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	Grå torvlibelle	NT	Nordre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992), Olsvik (1999)
			Søndre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992), Olsvik (2000)
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Vannliljetorvlibelle	NT	Langbruslora	A-H	Olsvik & Dolmen (1992)
			Nordre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Søndre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Steintjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)

			Abbotjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Bergtjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Gjølsjøen	M	Artskart
			Skinnarbutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Bøensætrtjernet	A	Dolmen 1995
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Stor torvlibelle	NT	Setten v/Hverven	A-H	Olsvik & Dolmen (1992)
			Nordre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Søndre Brutjern	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Butjern	M	Spikkeland 2013b
			Gjølsjøen	M	Olsvik & Dolmen (1992)
			Bredmosetjernet	A	Olsvik & Dolmen (1992)
			Tjern NNW Bredmosetjernet	A	Olsvik & Dolmen (1992)
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Klubbe-elvøystenstikker	CR	Lierelva v/Lierjordet	A-H	Artskart
			Lierelva inn i Bjørkelangen	A-H	Olsvik og Dolmen 1992
			Hafsteinelva v/Hølsjaren	A-H	Artskart
			Korsa v/Åbogen	A-H	Artskart
			Hølandselva v/Sandbakken	A-H	Artskart
			Mjerma v/ Soprum	A-H	Olsen (2008)
			Hølandselva v/Langstad	A-H	Artskart
			Strømsfoss	A	Artskart
			Svareelva	A	Artskart
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Tang-elvøystenstikker	VU	Haretonelva	A-H	Artskart
			Setten v/St.Hanshølet	A-H	Artskart
			Setten v/Hverven	A-H	Artskart
			Mjerma v/ Soprum	A-H	Olsen (2008)
			Mjerma v/Lund	A-H	Olsen (2008)
			Huevannet	M	Naturbase
			Bekk Ø. Sukkenmosen	M	Artskart
			Øymarksjøen v/Bøen	A	Naturbase
			Kilesjøen i Øymarksjøen	A	Naturbase
			Strømsfoss	A	Naturbase
			Halvorstjern	A	Naturbase
			Svareelva	A	Dolmen (1995)
			Ganerød	H	Naturbase
			Tistedal	H	Artskart
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Stor blålibelle	CR	Bjørkelangen, gammel obs.	A-H	Sømme (1937)
<i>Platycnemis pennipes</i>	Elvemannymfe	NT	Lierelva v/Lierjordet	A-H	Artskart
			Bjørkelangen	A-H	Artskart
			Hølandselva v/Naddum	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Hellesjøvannet	A-H	Aurskog-Høland kommune 2011
			Mjerma v/ Soprum	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Mjerma v/Lund	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Hølandselva v/Slorebakk	A-H	Artskart
			Hølandselva v/Langstad	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Korsa v/Bergerud	A-H	Artskart
			Hemnessjøen	A-H	Aurskog-Høland kommune (2011)

<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gulfl. metalløyenstikker	EN	Bredmosetjernet	A	Artskart
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blodrød høstlibelle	NT	Bergsjø	A-H	Olsen & Reiso (2005), Olsen (2008)
			Urskog fort	A-H	Artskart
			Nordre Brutjern	M	Artskart
			Stormosen	M	Artskart
			Ørjeelva	M	Spikkeland upubl.
			Gjølsjøen	M	Hanssen & Hansen (1998)
			Skolleborg/Vestfjella	A	Artskart
			Rjørelva v/Rjør	H	Artskart
<b>Vårfluer</b>					
<i>Hydroptila cornuta</i>		NT	Ørjeelva	M	Andersen et al. (1993)
			Strømsfosselva	A	Andersen et al. (1993)
<b>Vannteger</b>					
<i>Sigara longipalis</i>		VU	Halden/Festningen	H	Spikkeland mfl. (1998)
<i>Sugara hellensi</i>		EN	Eidsdammen, gammel obs.	A-H	Artskart
<b>Biller</b>					
<i>Elaphrus uliginosus</i>	Lever i vannkant	EN	Øymark, gammel obs.	M	Olsen (2007)
<i>Graphoderus bilineatus</i>		VU	Gjølsjøen	M	Olsen (2007), Hansen & Hansen (1998)
			Bøensæretjernet	A	Olsen (2007), Hansen & Hansen (1998)
<i>Graphoderus cinereus</i>		EN	Gjølsjøen	M	Olsen (2007)
<i>Hydaticus aruspex</i>		NT	Rødenessjøen	M	Olsen (2007)
			Gjølsjøen	M	Olsen (2007)
<i>Hydaticus transversalis</i>		EN	Gjølsjøen	M	Hanssen & Hansen (1998)
<i>Ilybius guttiger</i>		NT	Kinn dam	M	Stokker m.fl. (1999)
			Gjølsjøen	M	Hanssen & Hansen (1998)
<i>Ilybius quadriguttatus</i>		NT	Eidsdammen	A-H	Artskart
			Gjølsjøen	M	Artskart
		NT	Bøensæretjernet	A	Olsen (2007)
			Krusætertjern	H	Artskart
<i>Ilybius similis</i>		NT	Gjølsjøen	M	Hanssen & Hansen (1998)
<i>Rhantus graphii</i>		NT	Gjølsjøen	M	Hanssen & Hansen (1998)
<i>Brychius elevatus</i>		NT	Hølandselva v/Naddum	A-H	Aurskog-Høland kommune (2011)
<i>Stenus longitarsis</i>	lever i vannkant	VU	Hemnes, gammel obs.	A-H	Artskart
			Øymark - lok. ikke angitt	M	Olsen (2007)
<i>Thryogenes nereis</i>	lever i vannkant	VU	Gjølsjøen	M	Blindheim & Olsen 2014
<b>Tovinger</b>					
<i>Orthonевра intermedia</i>	Sumpglansblomsterflue	EN	Nordre Brutjern	M	Artskart
	Krokfl.				
<i>Anasimyia transfuga</i>	dambloomsterflue	EN	Nordre Brutjern	M	Artskart
<i>Anasimyia interpuncta</i>	Tidlig blomsterflue	EN	Gjølsjøen	M	Blindheim & Olsen (2014)
<i>Parhelophilus versicolor</i>	Gul strandblomsterflue	EN	Gjølsjøen	M	Blindheim & Olsen (2014)
<b>Bløtdyr</b>					
<i>Margaritifera margaritifera</i>		VU	Tunnsjøen, utløpsbekk	A-H	Dolmen & Kleiven (1997)
			Børta, gammel obs.	A-H	Artskart
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>		NT	Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.

<i>Myxas glutinosa</i>	Slimet damsnegl	NT	Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.
<i>Planorbis planorbis</i>	Rund skivesnegl	DD	Lintjern/Langrasta	M	Spikkeland/von Proschwitz upubl.

#### Fisk

<i>Anguilla anguilla</i>	Ål	CR	Tista	H	Leif R. Karlsen pers. medd.
--------------------------	----	----	-------	---	-----------------------------

#### Amfibier

<i>Rana arvalis</i>	Spissnutefrosk	NT	Hele vassdraget		Spikkeland upubl.
---------------------	----------------	----	-----------------	--	-------------------

<i>Triturus cristatus</i>	Storsalamander	VU	Vestre Nordby	A-H	Naturbase
			Lindtjenn	A-H	Naturbase
			Bjørnebråte	A-H	Naturbase
			Lomsnes	A-H	Naturbase
			Dam Bae	M	Kvittingen (2013)
			Linhotjern	M	Naturbase
			Dam Volen	M	Naturbase
			Dyvelen	M	Naturbase
			Dam Nordre Vestgård	M	Naturbase
			Vestre Fyldeng	A	Naturbase
			Østre Espelund	A	Naturbase
			Tosterød Nord	H	Naturbase
			Tosterød Sør	H	Naturbase
			Dam Fredriksten	H	Naturbase
			Brekkerød	H	Naturbase

<i>Triturus vulgaris</i>	Småsalamander	NT	Mange dammer og grøfter		Naturbase
--------------------------	---------------	----	-------------------------	--	-----------

#### Fugler

<i>Gavia arctica</i>	Storlom	NT	Breidsjøen	A-H	Naturbase
			Røytjenn	A-H	Naturbase
			Tævsjøen	A-H	Naturbase
			Store Langsjøen	A-H	Naturbase
			Setten	A-H	Naturbase
			Damtjenn	A-H	Naturbase
			Hølvannet	A-H	Naturbase
			Lystjenn	A-H	Naturbase
			Mjermen	A-H	Naturbase
			Hemnessjøen	A-H	Naturbase
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Steinsvannet	M	Naturbase
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.
			Langvannet	M	Naturbase
			Dyptjern	M	Naturbase
			Skinnarbutjern	M	Spikkeland upubl.
			Fyllengsørvann	A	Naturbase
			Søndre Stangebråttjern	A	Naturbase
			Aremarksjøen	A	Naturbase
			Asprekfjorden/Aspern	A	Naturbase
			Aspern	A	Naturbase
			Langtjern	A	Naturbase

			Krokvann	A	Naturbase
			Holevannet	A	Naturbase
			Teigsørvann	A	Naturbase
			Buerørvann	A	Naturbase
			Skolleborgørvann	A	Naturbase
			Store Erte	H	Naturbase
			Femsjøen	H	Naturbase
			Abbotjern	H	Naturbase
			Stensvannet	H	Naturbase
<i>Podiceps cristatus</i>	Toppdykker	NT	Steintjenn	A-H	Naturbase
			Bjørkelangen	A-H	Naturbase
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Mjermen v/Sundby	A-H	Naturbase
			Hellesjøvannet	A-H	Spikkeland upubl.
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.
			Aremarksjøen	A	Naturbase
			Kasetjernet	A	Naturbase
<i>Cygnus cygnus</i>	Sangsvane	NT	Hellesjøvannet	A-H	Gylseth (2009)
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
			Ulsrødtjern	A	Naturbase
			Aspestrandtjern	A	Naturbase
			Røsertjern	A	Naturbase
<i>Anas querquedula</i>	Knekkand	EN	Hellesjøvannet	A-H	Naturbase
			Gjølsjøen: Hekking 1998	M	Tangen (2001)
<i>Anas clypeata</i>	Skjeand	NT	Hellesjøvannet	A-H	Naturbase
<i>Gallinula chloropus</i>	Sivhøne	NT	Hellesjøvannet	A-H	Tangen (2001)
			Gjølsjøen	M	Tangen (2001)
			Aspestrandtjern	A	Naturbase
<i>Pandion haliaetus</i>	Fiskeørn	NT	Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Grastjern (Lilangevannet)	M	Johansen 2008
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.
			Aremarksjøen	A	Spikkeland upubl.
			Aspern	A	Johansen (2004), Naturbase
			Skolleborgørvann	A	Naturbase
			Buerørvann	A	Naturbase
			Femsjøen	H	Johansen (2004)
<i>Circus aeruginosus</i>	Sivhauk	VU	Hellesjøvannet	A-H	Gylseth (2009)
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
<i>Falco subbuteo</i>	Lerkefalk	VU	Flere steder	A-H	Gylseth (2009)
			Hellesjøvannet	A-H	Gylseth (2009)
			Gjølsjøen	M	Johansen (2003)
			Aspern	A	Naturbase
			Store Erte	H	Johansen (2008, )2009
<i>Pozana pozana</i>	Myrrikse	EN	Sumpområder v/Gjølsjøen	M	Tangen (2001)



<i>Rallus aquaticus</i>	Vannrikse	VU	Hellesjøvannet	A-H	Tangen (2001)
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
			Rjørelva/Femsjø	H	Naturbase
<i>Larus canus</i>	Fiskemåke	NT	Setten	A-H	Spikkeland upubl.
			Mjermen	A-H	Spikkeland upubl.
			Bjørkelangen	A-H	Spikkeland upubl.
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Nordre Brutjern	M	Spikkeland upubl.
			Søndre Brutjern	M	Spikkeland upubl.
			Steinsvannet	M	Naturbase
			Øymarksjøen	M	Spikkeland m.fl. (2008)
			Aremarksjøen	A	Naturbase
			Aspern	A	Naturbase
			Vestfjella Naturreservat	A/H	Naturbase
			Lommetjern	A	Naturbase
			Store Erte	H	Naturbase
			Femsjøen	H	Naturbase
<i>Larus ridibundus</i>	Hettemåke	NT	Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Hellesjøvannet	A-H	Naturbase
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M	Spikkeland m.fl. (2008)
<i>Sterna hirundo</i>	Makrellterne	VU	Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M/A	Spikkeland upubl.
			Aremarksjøen	A	Spikkeland upubl.
			Aspern	A	Naturbase
			Vestfjella Naturreservat	A/H	Naturbase
			Holevannet	A	Naturbase
			Store Erte	H	Naturbase
<i>Actitis hypoleucos</i>	Strandsnipe	NT	Ved mange innsjøer og elver		Spikkeland upubl.
<i>Numenius arquata</i>	Storspove	NT	Sukkenmosen	M	Naturbase
			Vestfjella Naturreservat	A/H	Naturbase
<i>Vanellus vanellus</i>	Vipe	NT	Mange lokaliteter i vassdr.		
			Hemnessjøen	A-H	Spikkeland upubl.
			Hellesjøvannet	A-H	Naturbase
			Rødenessjøen	M	Spikkeland upubl.
			Øymarksjøen	M	Spikkeland upubl.
			Gjølsjøen	M	Spikkeland upubl.

## Vedlegg 2. Vannplanter og sumpplanter i Gjølssjøen

Rødlistekategorier: EN: Sterkt truet, VU: Sårbar, NT: Nær truet

Norsk navn	Latinsk navn	Økologisk gruppe	Rødlistet
Kalmusrot	<i>Acorus calamus</i>	Sumpplante	
Vassgro	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Sumpplante	
Solnikkebrønnsle	<i>Bidens cernua f. radiata</i>	Sumpplante	VU
Flikbrønnsle	<i>Bidens tripartita</i>	Sumpplante	
Vassrørkvein	<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpplante	
Myrkongle	<i>Calla palustris</i>	Sumpplante	
Kjempetjernmose	<i>Calligon megaphyllum</i>	Kortskuddsplante	EN
Klovasshår	<i>Callitriche hamulata</i>	Kortskuddsplante	
Småvasshår	<i>Callitriche palustris</i>	Kortskuddsplante	
Dikevasshår	<i>Callitriche stagnalis</i>	Kortskuddsplante	
Bekkeblom	<i>Caltha palustris</i>	Sumpplante	
Flaskestarr	<i>Cares rostrata</i>	Sumpplante	
Kvass-starr	<i>Carex acuta</i>	Sumpplante	
Nordlandsstarr	<i>Carex aquatilis ssp. aquatilis</i>	Sumpplante	
Sennegras	<i>Carex vesicaria</i>	Sumpplante	
Hornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Langskuddsplante	
Selsnepe	<i>Cicuta virosa</i>	Sumpplante	
Myrhatt	<i>Comarum palustre</i>	Sumpplante	
Korsevjeblom	<i>Elatine hydropiper</i>	Kortskuddsplante	
Nålesivaks	<i>Eleocharis acicularis</i>	Kortskuddsplante	
Myksivaks	<i>Eleocharis hamulata</i>	Sumpplante	
Sumpsivaks	<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpplante	
Elvesnelle	<i>Equisetum fluviatile</i>	Sumpplante	
Mannasøtgras	<i>Glyceria fluitans</i>	Sumpplante	
Hesterumpe	<i>Hippuris vulgaris</i>	Langskuddsplante	
Sverdlilje	<i>Iris pseudacorus</i>	Sumpplante	
Andemat	<i>Lemna minor</i>	Flyteplante	
Klourt	<i>Lycopus europeus</i>	Sumpplante	
Gulldusk	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Sumpplante	
Fredløs	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Sumpplante	
Vasskryp	<i>Lythrum portula</i>	Kortskuddsplante	VU
Kattehale	<i>Lythrum salicaria</i>	Sumpplante	
Bukkeblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Sumpplante	
Dikeforglemmei	<i>Myosotis laxa ssp. caespitosa</i>	Sumpplante	
Bueforglemmei	<i>Myosotis laxa ssp. laxa</i>	Sumpplante	
Gul nøkkerose	<i>Nuphar lutea</i>	Flytebladsplante	
Kantnøkkerose	<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>	Flytebladsplante	
Mjølkerot	<i>Paucedanum palustre</i>	Sumpplante	
Takrør	<i>Phragmites australis</i>	Sumpplante	
Rusttjønnaks	<i>Potamogeton alpinus</i>	Flytebladsplante	
Granttjønnaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	Flytebladsplante	EN
Småttjønnaks	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Langskuddsplante	
Broddtjønnaks	<i>Potamogeton friesii</i>	Langskuddsplante	NT
Grastjønnaks	<i>Potamogeton gramineum</i>	Flytebladsplante	
Vanlig tjønnaks	<i>Potamogeton natans</i>	Flytebladsplante	
Butt-tjønnaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Langskuddsplante	
Dvergvassoleie	<i>Ranunculus confervoides</i>	Langskuddsplante	
Evjesoleie	<i>Ranunculus reptans</i>	Kortskuddsplante	
Svanemat	<i>Ricciocarpus natans</i>	Flyteplante	
Sjøsvaks	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sumpplante	

Slyngsøtvier	<i>Solanum dulcamara</i>	Sumpplante	
Stautpiggeknoopp	<i>Sparganium emersum</i>	Flytebladsplante	
Kjempepiggeknoopp	<i>Sparganium erectum</i>	Sumpplante	
Nøstepiggeknoopp	<i>Sparganium glomeratum</i>	Sumpplante	
Småpiggeknoopp	<i>Sparganium natans</i>	Flytebladsplante	
Storandemat	<i>Spirodela poryrhizza</i>	Flyteplante	
Myrtelg	<i>Thelypteris palustris</i>	Sumpplante	EN
Smaldunkjevle	<i>Typha angustifolia</i>	Sumpplante	
Bred dunkjevle	<i>Typha latifolia</i>	Sumpplante	
Gytjebærerrot	<i>Utricularia intermedia</i>	Langskuddsplante	
Småbærerrot	<i>Utricularia minor</i>	Langskuddsplante	
Storbærerrot	<i>Utricularia vulgaris</i>	Langskuddsplante	
Mellombærerrot	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Langskuddsplante	
Veikveronica	<i>Veronica scutellaria</i>	Sumpplante	

---



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/elvne. I tillegg er det gitt en oppsummering av resultatene fra bunndyrovervåkingen i perioden 2008-2014, med et faktaark for hver bekk/elv som er med i overvåkningsprogrammet. Østfoldmuseene, avd. Haldenvassdragets Kanalmuseum har hatt ansvar for overvåkingen. 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 <i>Aurskog-Høland</i>	15
2.3.2 <i>Marker</i>	18
2.3.3 <i>Aremark</i>	19
2.3.4 <i>Halden</i>	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
<i>Vedlegg 1. Påviste bunndyr høsten 2014.</i>	70
<i>Vedlegg 2. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Aurskog-Høland</i>	73
<i>Vedlegg 3. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Marker</i>	78
<i>Vedlegg 4. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 i Aremark</i>	81

## SAMMENDRAG

I forbindelse med den løpende overvåkingen 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/elveene 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 ( $\geq 4,0$  mg Ca/L). Miljøtilstanden i de 13 bekkene/elveene i perioden 2008-2014 framgår av figur 2. Fire av lokalitetene tilfredsstiller kravet til god miljøtilstand (ASPT  $\geq 6,0$ ) 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 bunndyrovervåkingen 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  $\geq 6,0$ ) 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 bunndyrovervåkingen i Halden er hentet fra Stabell (2009, 2012). Halvparten av bekkene/elveene hadde ved sist undersøkelse (2012) god tilstand, to hadde moderat tilstand mens de to siste lokalitetene hadde svært dårlig tilstand. Fire av bekkene/elveene 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 bekkene/elveenes 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 menneskeskapt forurensning.

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 bunndyrovervåkingen. 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 tilstandsovervåkingen 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 overvåkingen 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

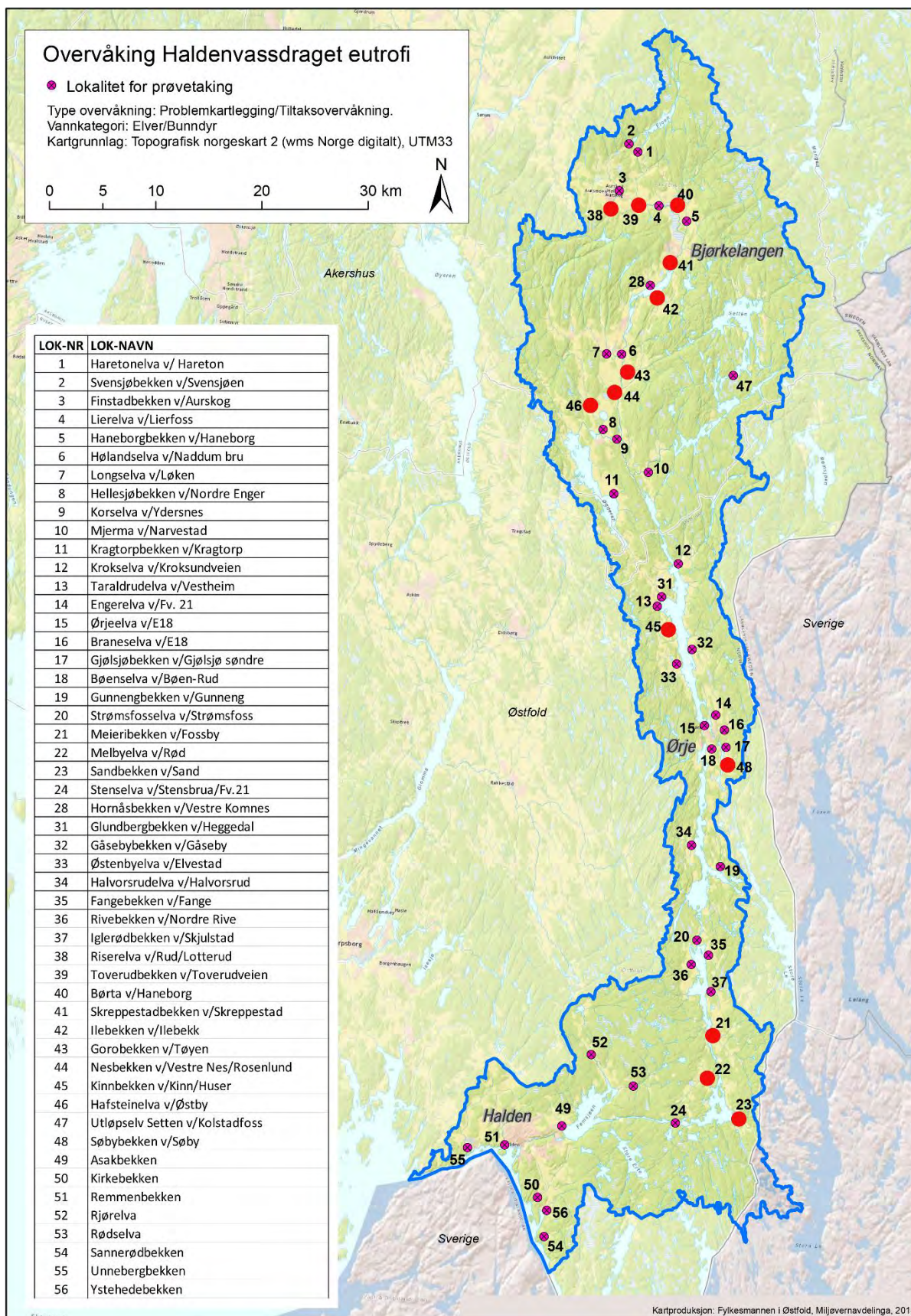
Haldenvassdraget er delt inn i et stort antall såkalte vannforekomster, som kan representere en innsjø eller en større elv, eller et antall elver/bekker i et avgrenset område, for eksempel elver og bekker som renner ut i Bjørkelangen. Fra de vannforekomster av rennende vann i Aurskog-Høland, Marker og 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 bunndyrundersøkingene i 13 bekker/elver undersøkt. Dermed er alle overvåkningslokalitetene undersøkt tre ganger. Unntakene er Søybekken, 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		Lokal UTM-sone 32V	
		kode	Kommune	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	Søybekken v/Søyby	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



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.

ledningsevne måler). 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 Direktoratets gruppa 2013). ASPT-indeksen er basert på bunndyrsamfunnet i vintersesongen, og prøvene må derfor tas i perioden oktober-april/mai. Som det framgår av tabell 2, er prøvene tatt i løpet av oktober-november 2014.

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

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

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

$n_i$  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).

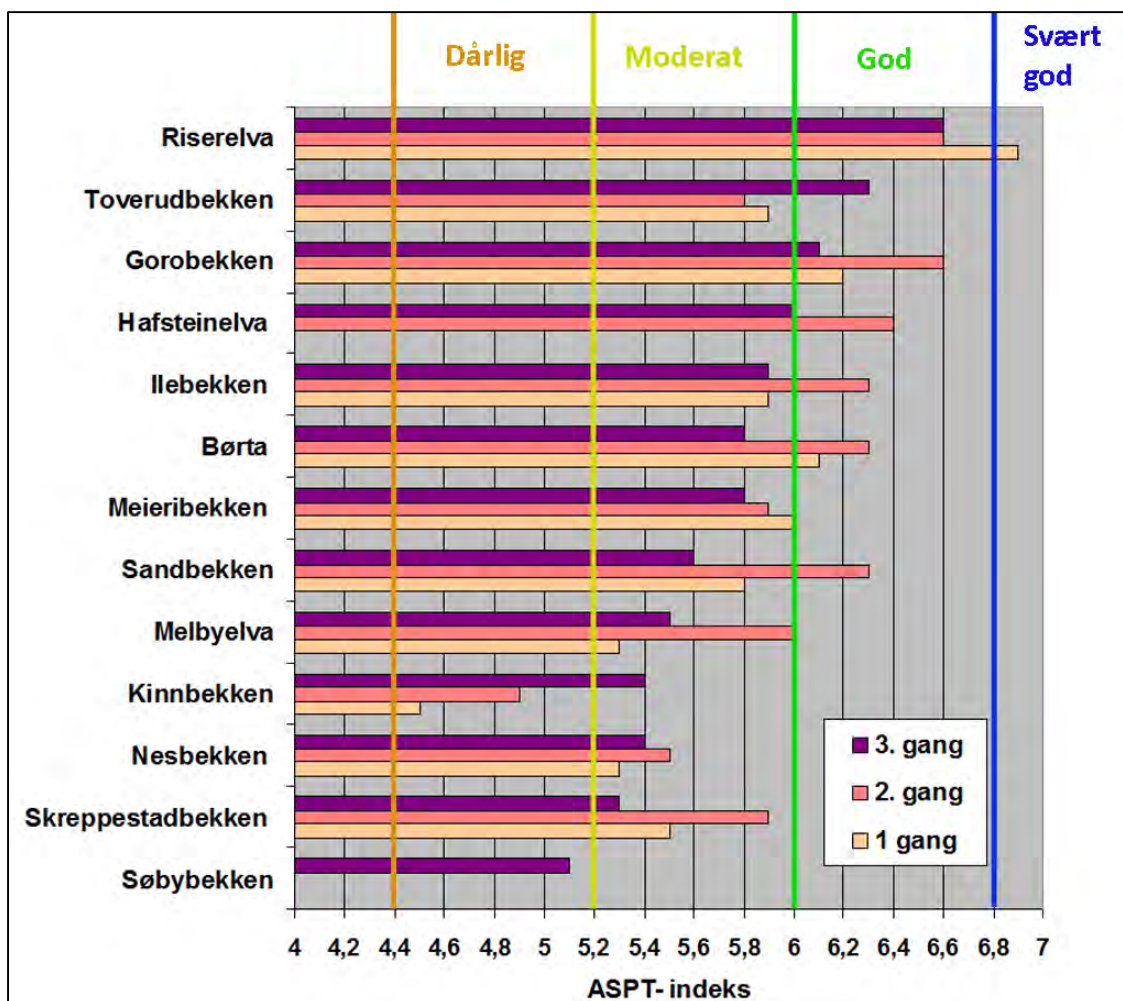
Tabell 2. Vannkjemiske parametere. Kalkfattige lokaliteter (< 4,0 mg Ca/L) er merket med svak blå farge.

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 tilfredsstillende 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 resultat 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 Søybekken er det et klart behov for miljøforbedrende tiltak dersom miljømålet om god tilstand skal nås.

### 3. BUNNDYRUNDERSØKELSENE 2008-2014 – EN OPPSUMMERING

#### 3.1 Overvåkningsstasjoner

Overvåkingen 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 tiltaksovervåking, 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.

Lok.nr.	Bekk/elv	Lokalitet	Vannlok	Lokal UTM-sone 32V		Kommune
			Kode	Øst	Nord	
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	Krokseiva	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	Gjølsljøbekken	Gjølsljø 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	Skreppstadbekken	Skreppstad	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 Søybekken ved Søyby/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 et resultat av miljøtilstanden i bekker og elver som renner inn i selve hovedvassdraget, og en har da valgt å konsentrere overvåkingen 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-indeks) 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.

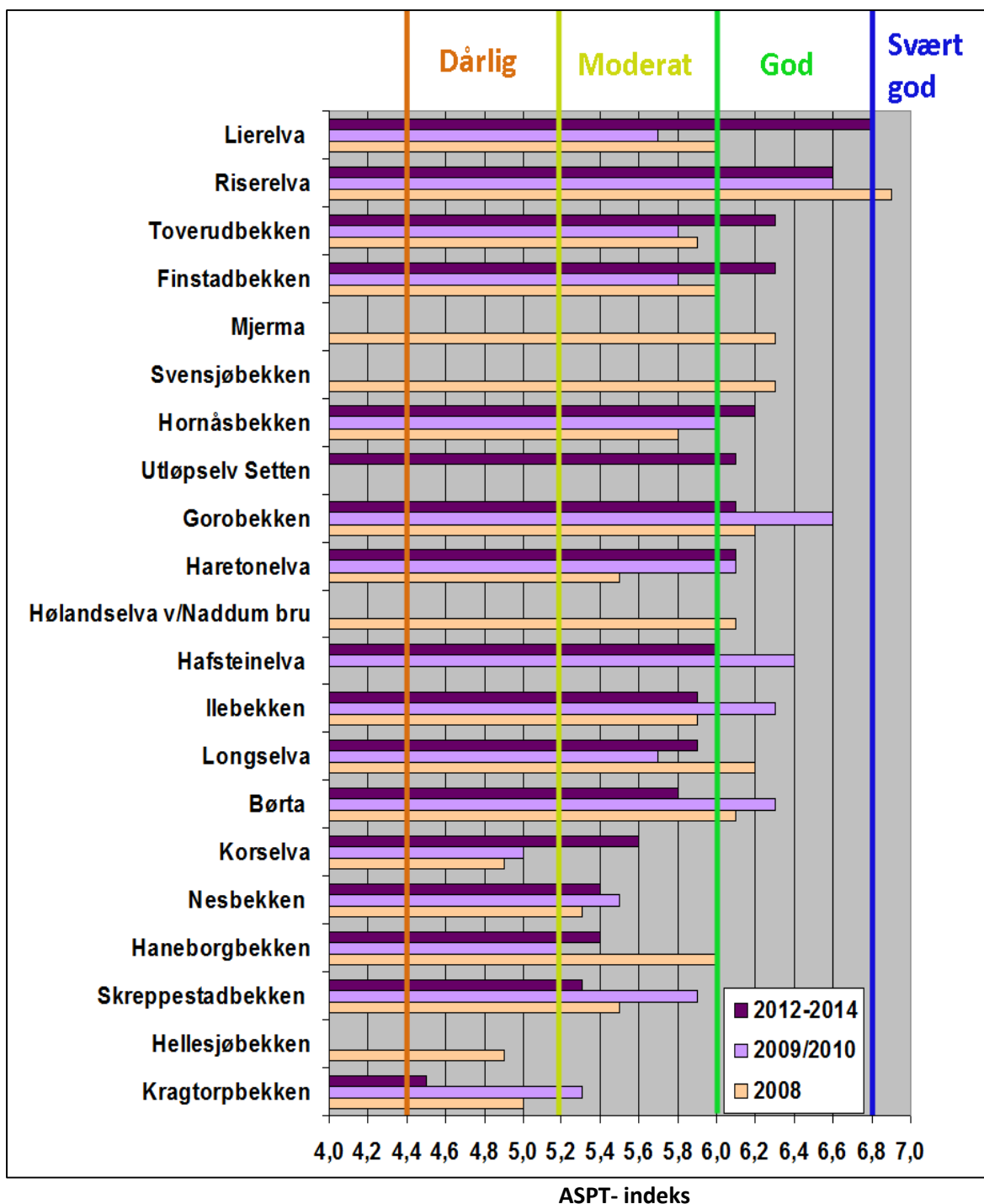
#### **3.3.1 Aurskog-Høland**

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. Lokalteter som er undersøkt i samme vintersesong (f.eks. 2008H/2009V) har samme fargekode.

Lok.nr.	Lokalitet/stasjon	Tidspunkt for undersøkelse		
		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	Krokseiva	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.

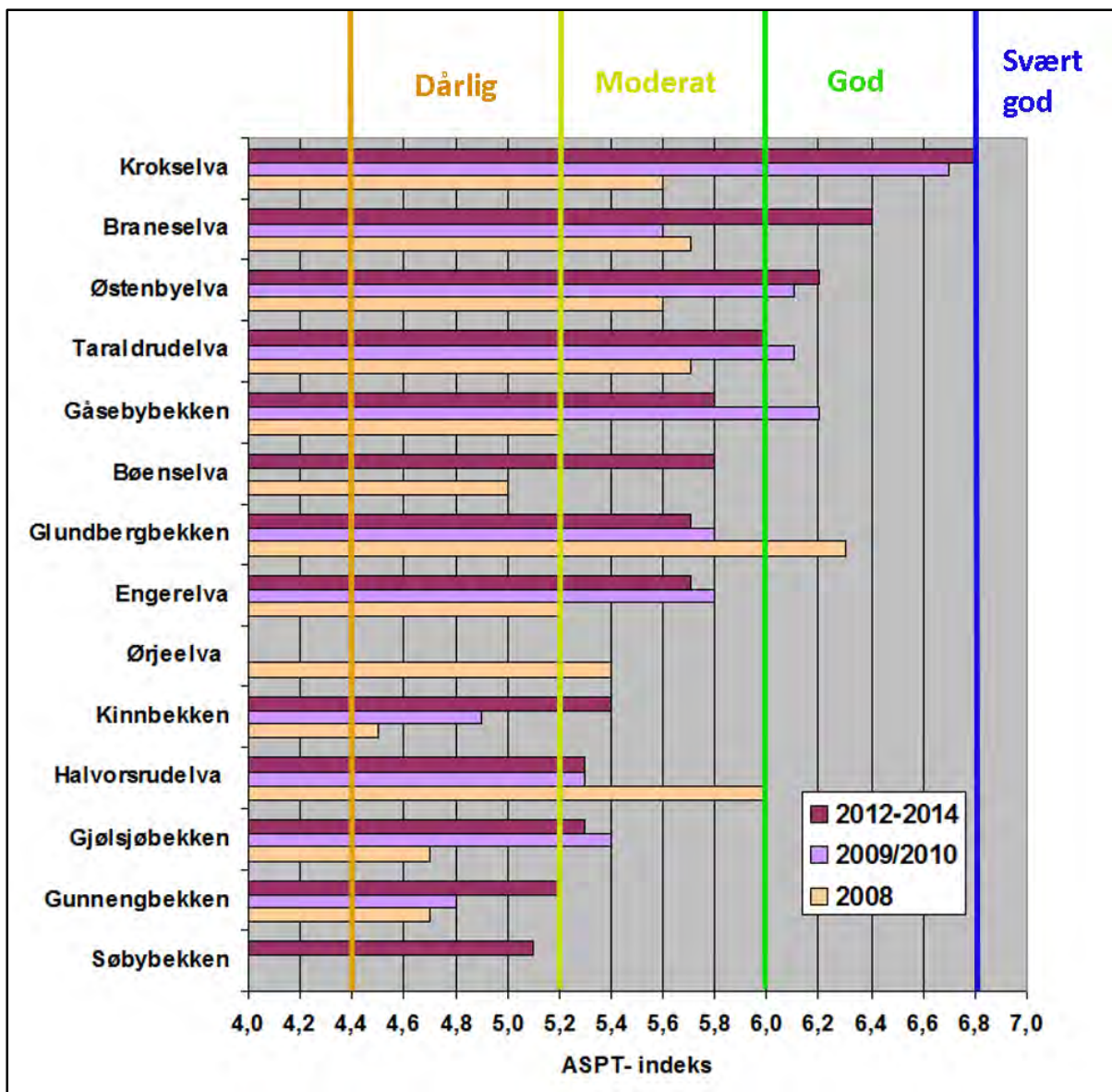
Dersom en analyserer utviklingen av miljøtilstanden i de enkelte lokaliteter mer inngående, er det noen interessante trekk som kommer til syne. Lierelva (2013V), Toverudbekken (2014H), Finstadbekken (2013V), Hornåsbekken (2013H) og Korselva (2012H) hadde en klar forbedring i miljøtilstanden (målt ved 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 antydning 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-indeks for lokalitetene i Marker i perioden 2008-2014 er vist i figur 7. Krokselva, Braneselva, Østenbyelva og Taraldrudelva oppfylder 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), Bønselva (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-indeks i bekker og elver i Marker 2008-2014.

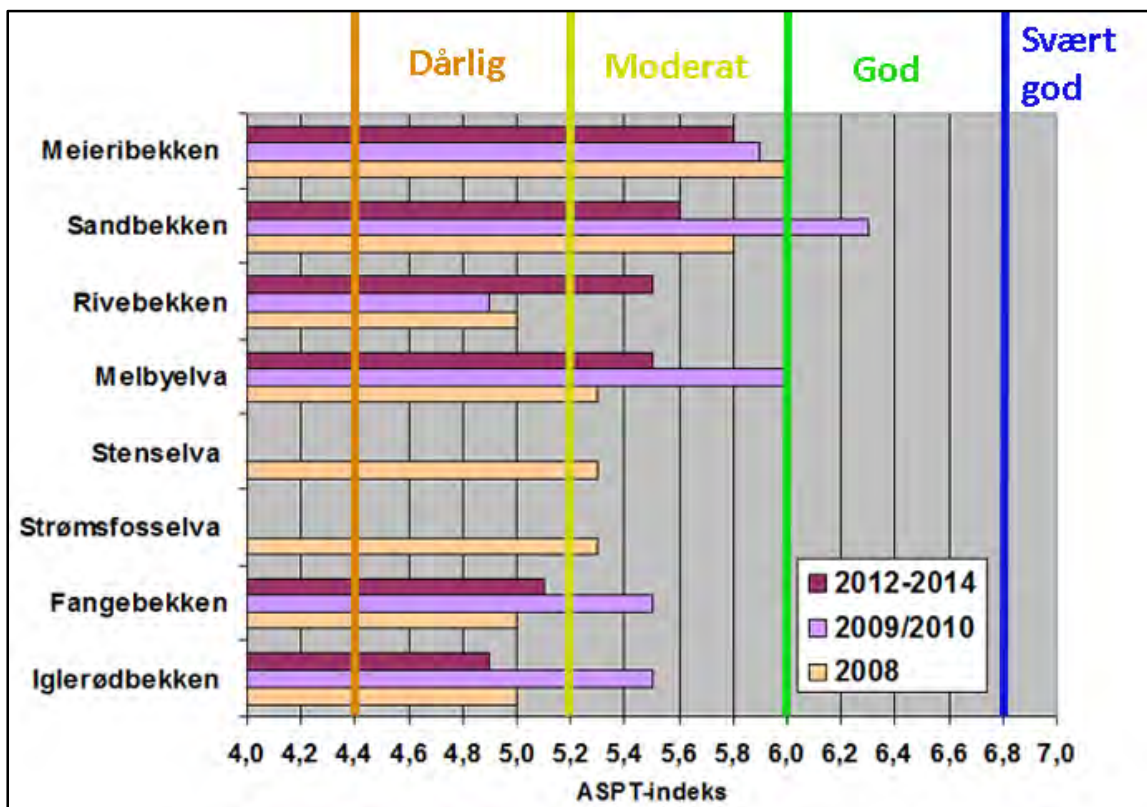
### 3.3.3 Aremark

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 Iglørødbekken 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 Iglørødbekken (2013H) har alle hatt en klart negativ trend, og disse lokalitetene har blitt undersøkt de siste to årene. Det går altså ikke å bare skyldte 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.

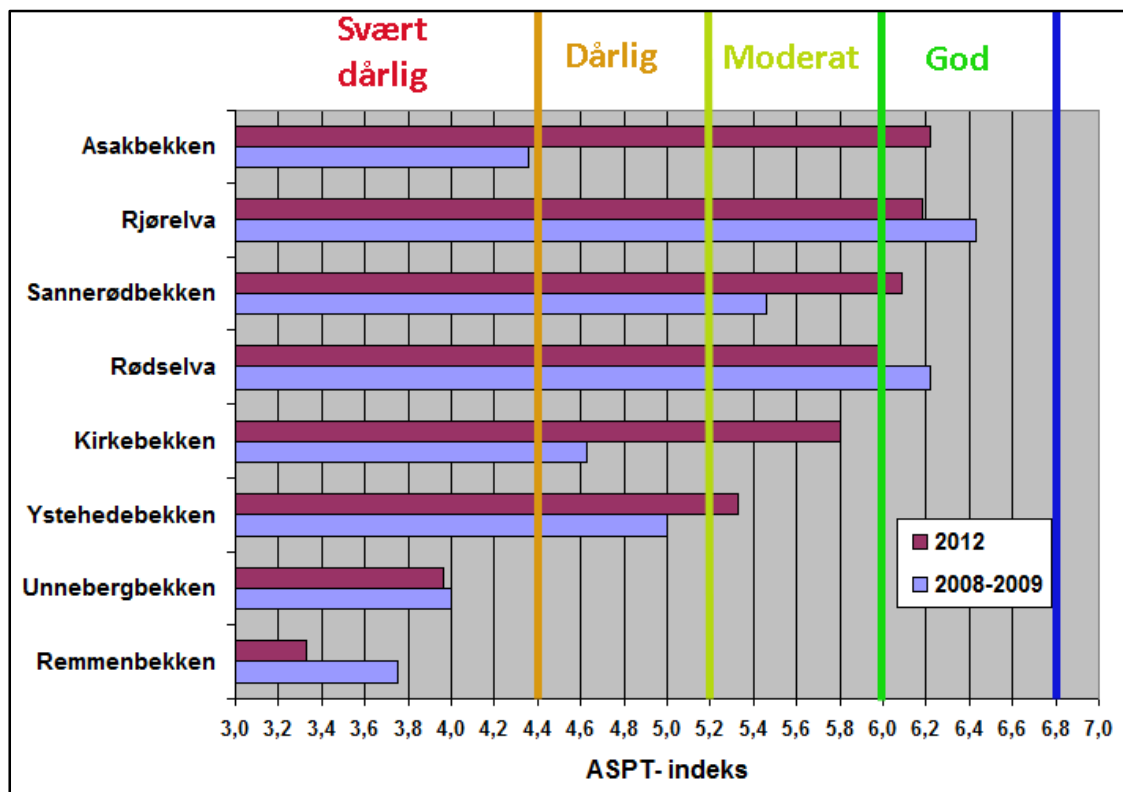


Figur 8. ASPT-indekser i bekker og elver i Aremark 2008-2014.

### 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-indeks i bekker og elver i Halden 2008-2014.

### 3.4 Geografiske variasjoner i miljøtilstanden

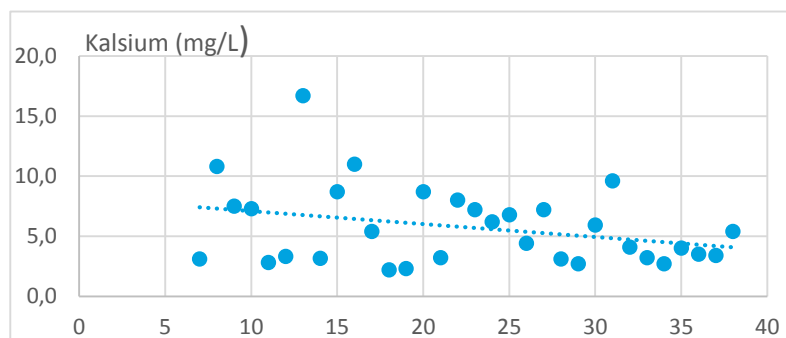
Som påpekt ovenfor, er det påfallende at miljøtilstanden i bekker og elver, slik den måles med ASPT-indeksen, blir dårligere når en beveger seg sørover fra Aurskog-Høland til Aremark. Mange hadde nok forventet at det skulle vært omvendt, med dårligst miljøtilstand i bekker og elver i Aurskog-Høland, da de største jordbruksområdene og befolkningskonsentrasjonene i nedbørfeltet finnes der. Men dette mønsteret har vært tydelig helt siden bunndyroversvåkningen 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

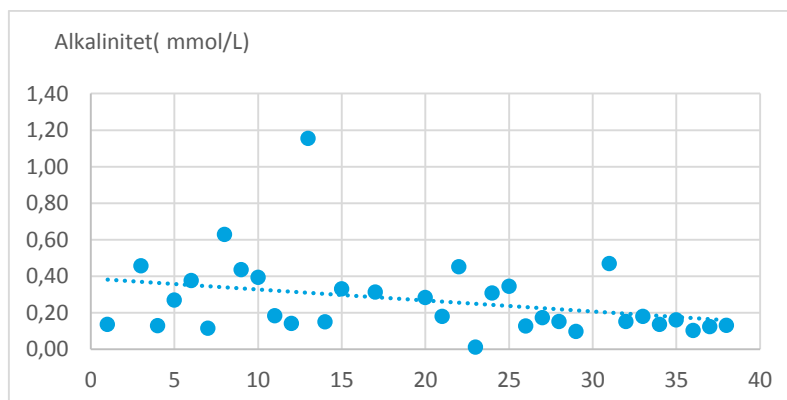


forhold å gjøre. Ett forhold som kan være av betydning, er at bekkene og elvene i Aurskog-Høland og Halden i gjennomsnitt synes å være noe større enn i Marker og Aremark. Arealdata fra Greipsland & Bechmann 2013 for et utvalg bekker og elver i Aurskog-Høland og Marker bekrefter dette, og det virker også 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.

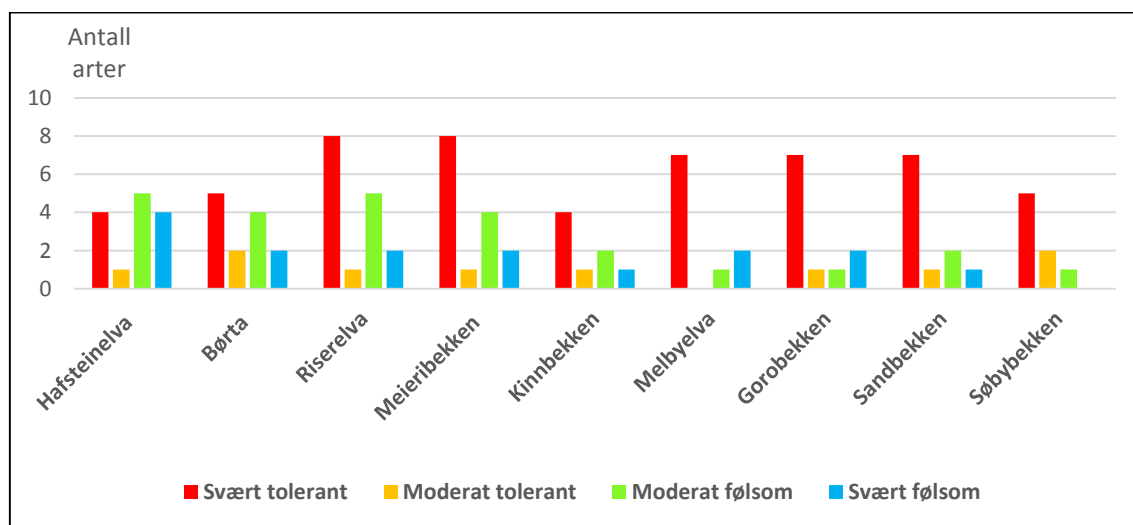


Figur 11. Alkaliniteten i bekker/elver i Aurskog-Høland, Marker og Aremark plottet mot lokalitetenes plassering på en nord-sør-akse, med de sørligste lokalitetene til høyre.

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. menneskeskapt forurensning. 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 forsuringindekser 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, forsuringindeks 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 forsuringindeksene. En kan imidlertid få en antydning av situasjonen ved å se på fordelingen av grupper av forsuringstolerante og forsuringfølsomme 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 forsuringfølsomme 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 forsuringfølsomme, er Søbybekken, Sandbekken, Gorobekken og Melbyelva. De som har høyest andel forsuringfølsomme 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 forsuringfølsomme 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 forsuringfølsomme, 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 antydte 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 bunndyrovervåkningsen (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. Direktoratgruppen 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 bunns substrat bestående av steiner av ulik størrelse. For en del av bekkene i overvåkningsprogrammet er bunns substratet 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 bruskgigle *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

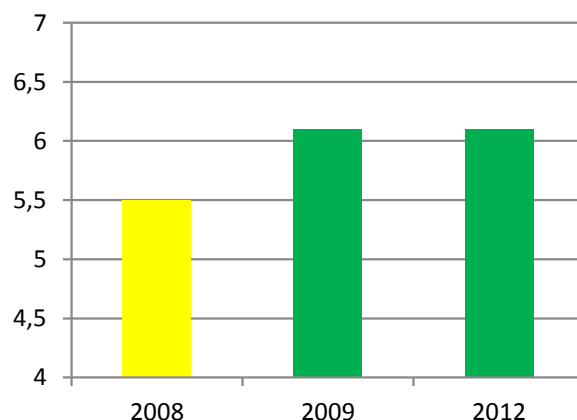
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 48 - Høyt

EPT-antall: 22 - Høyt

Shannon-Wiener: 3,4 - Middels

## ASPT



## 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

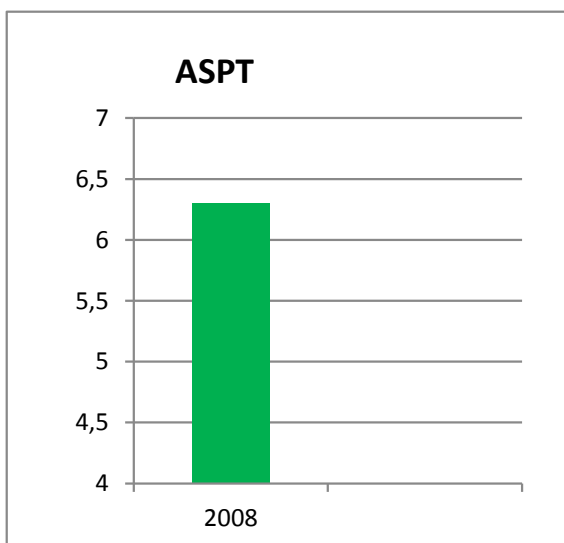
TP: 13µg/l

### 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<sup>2</sup> 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. Gjennomsnittsinholdet av fosfor er 160 µg/L (Greipslund & 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

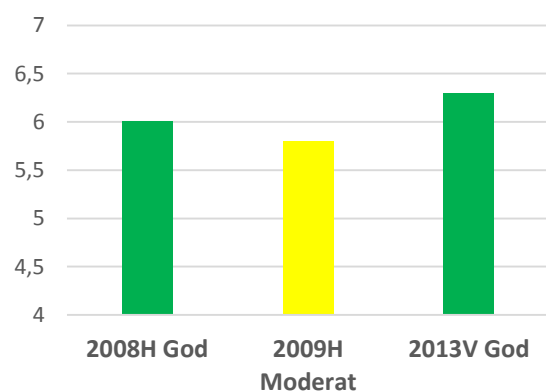
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 53 - Svært høyt

EPT-indeks: 23 - Høy

Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

## ASPT



# 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<sup>2</sup> stort område, hvor andelen av dyrka mark er 15 %. Bunn dyrstasjonen 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. Bunn dyrfaunaen er den mest artsrike av alle bunn dyrstasjonene i vassdraget, med 57 registrerte taxa. En rødlisteart; gråbrun bruskgle *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

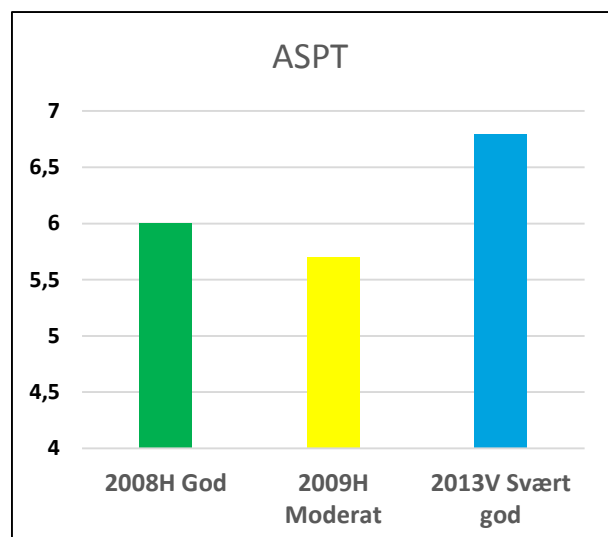
TP: 60 µg/l

## 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<sup>2</sup> 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

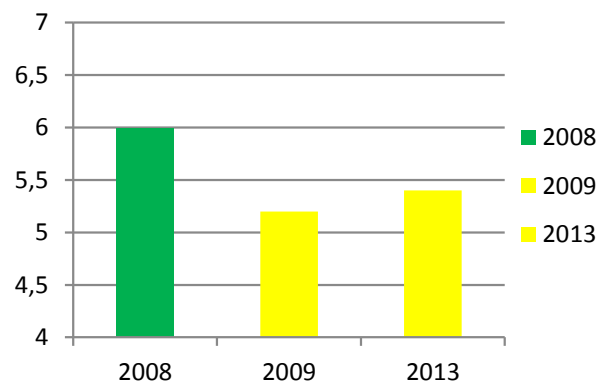
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 37 - Middels

EPT-antall: 14 - Middels

Shannon-Wiener: 3,4 - Middels

## ASPT



# 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

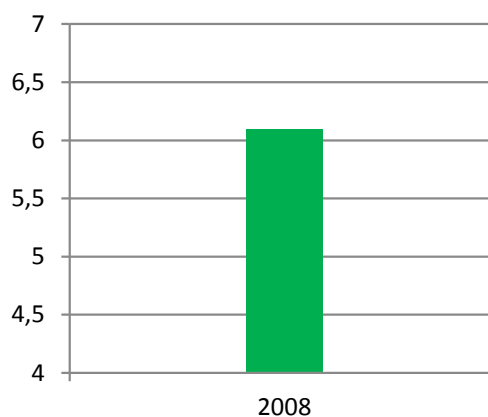
## Biologisk mangfold: Svært lite

Totalt antall taxa: 9 - Svært lavt

EPT-antall: 5 - Svært lavt

Shannon-Wiener: 2,4 - Lav

## ASPT



# 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<sup>2</sup> 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 bekkeovervåkingen, og ellers er døgnflua *Ephemera danica* og elvetoppluesnegl tallrik. På grunn av dette og pga. relativt høye mangfoldindekser 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

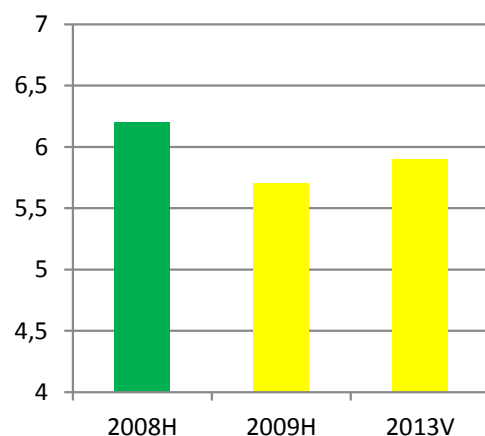
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 40 - Høyt

EPT-antall: 18 - Middels

Shannon-Wiener: 3,5 - Middels

## ASPT



# 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 bruskgigle *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

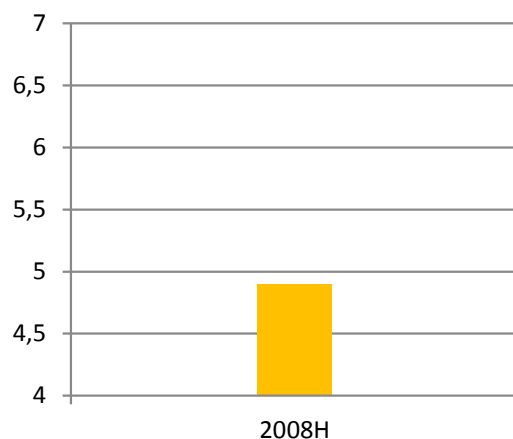
## Biologisk mangfold: Lite

Totalt antall taxa: 18 Lavt

EPT-indeks: 5 Svært lav

Shannon-Wiener: 2,2 Svært lav

## ASPT



# 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<sup>2</sup> stort område, hvor andelen fulldyrka mark er 15 %. Bunnstyrasjonen 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 bruskgigle *Glossiphonia concolor* (DD). I tillegg er den uvanlige muslingen *Pisidium henslowanum* funnet her. Av bunnstyrasjonene 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

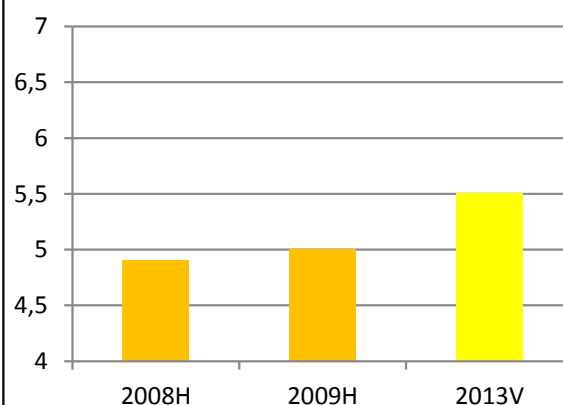
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 40 - Høyt

EPT-antall: 15 - Middels

Shannon-Wiener: 3,5 - Middels

## ASPT



# 10 Mjerma

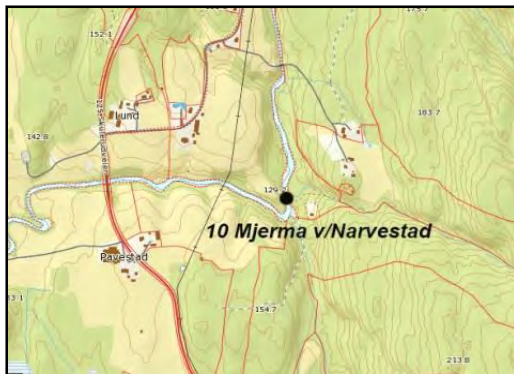
Økologisk miljøtilstand: God

Kommune: Aurskog-Høland

Vannlokalitetskode: 001-61140

UTM: Øst 642878, Nord 6620106

Vanntype: Kalkfattig, humøs



Mjerma drenerer et 259 km<sup>2</sup> 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 (Greipslund & Bachmann 2013). Mjerma har et spesielt stort biologisk mangfold. To rødlistearter er registrert i forbindelse med bekkeovervåkingen; 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

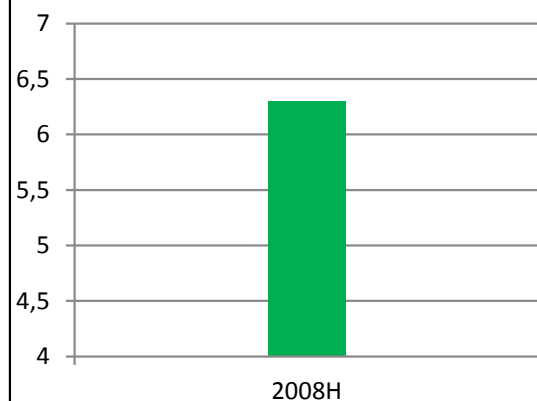
## Biologisk mangfold: Høyt

Totalt antall taxa: 32 - Middels

EPT-indeks: 17 - Middels

Shannon-Wiener: 4,16 - Svært høy

## ASPT



# 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<sup>2</sup>. 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.

Gjennomsnittsinholdet av TP er 60 µg/L (Greipsland & Bechmann 2013)

Bunndyrfaunaen er artsfattig, men rødlistearten gråbrun bruskgle *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

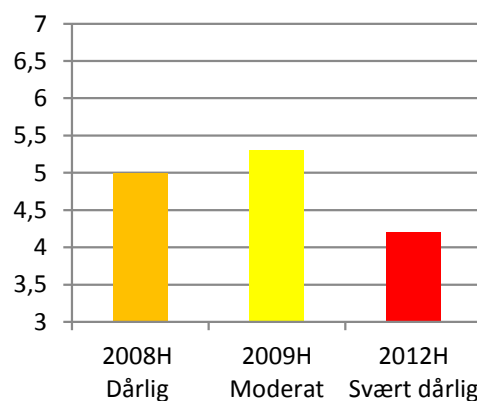
## Biologisk mangfold: Lite

Totalt antall taxa: 21 - Lavt

EPT-indeks: 6 - Svært lav

Shannon-Wiener: 2,8 - Lav

## ASPT



# 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

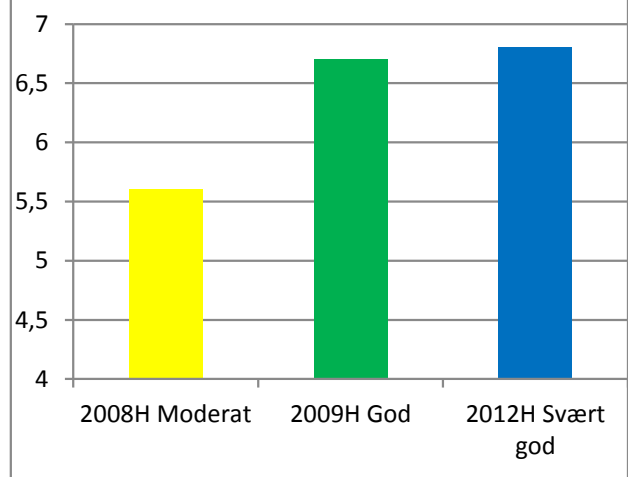
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 35 - Middels

EPT-indeks: 23 - Høy

Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

## ASPT





# 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<sup>2</sup> 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). Bunnfaunaen 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

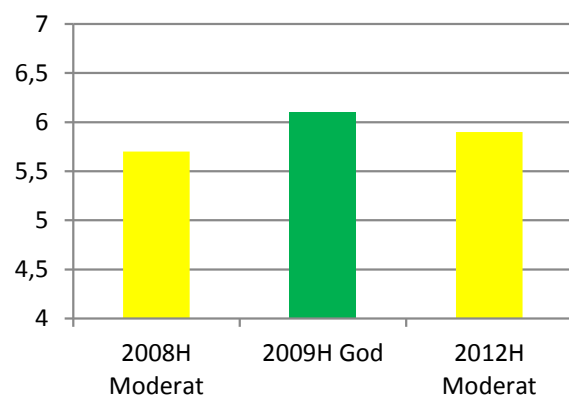
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 38 - Middels

EPT-indeks: 19 - Middels

Shannon-Wiener: 4,4 - Svært høy

## ASPT



# 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<sup>2</sup> 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

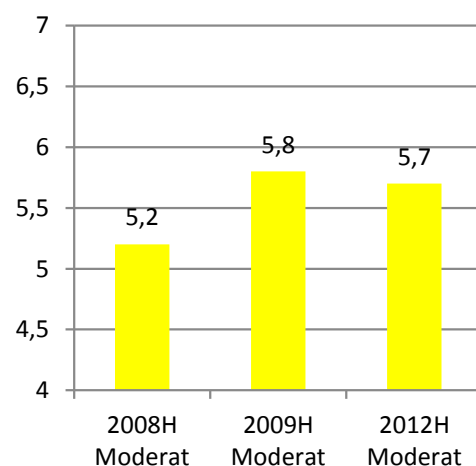
## Biologisk mangfold: Høyt

Totalt antall taxa: 43 - Høyt

EPT-indeks: 22 - Middels

Shannon-Wiener: 3,4 - Middels

## ASPT



# 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 istidskrepes 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

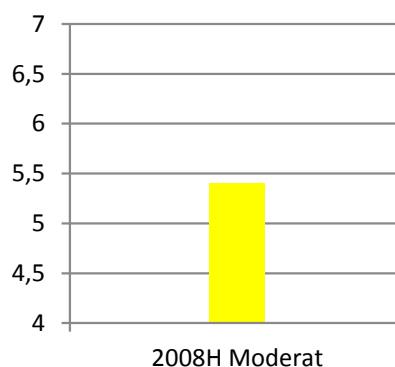
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 29 - Middels

EPT-indeks: 11 - Lav

Shannon-Wiener: 2,6 - Lav

## ASPT



# 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

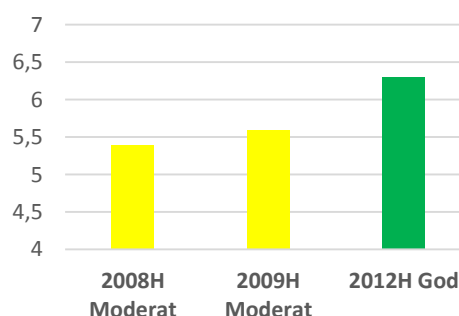
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 48 Høyt

EPT-indeks: 20 - Middels

Shannon-Wiener: 4,0 Høy

## ASPT



# 17 Gjølshjøbekken

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker

Vannlokalitetskode: 001-61956

UTM: Øst 652502, Nord 6594960

Vanntype: Kalkfattig, humøs



Stasjonen ligger like ved Gjølshjøgdene. 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 bakkens 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

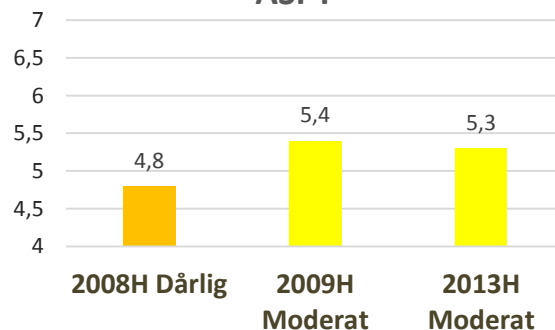
## Biologisk mangfold: Lite

Totalt antall taxa: 20 Lavt

EPT-indeks: 6 Lav

Shannon-Wiener: 2,5 Lav

## ASPT



# 18 Bøenselva

Økologisk miljøtilstand: Moderat

Kommune: Marker

Vannlokalitetskode: 001-61957

UTM: Øst 651182, Nord 6594700

Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



Bøenselva kommer fra fuglerreservatet Gjølssjøen. 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 Gjølssjøen tar opp mye av næringsstoffene, og det er ikke påvist noen spesielt negative forurensningseffekter i Bøenselva, snarene tvert imot. Bøenselva er en av elvene med høyest biologisk mangfold i overvåkningsprogrammet. Den rødlistede iplearten *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

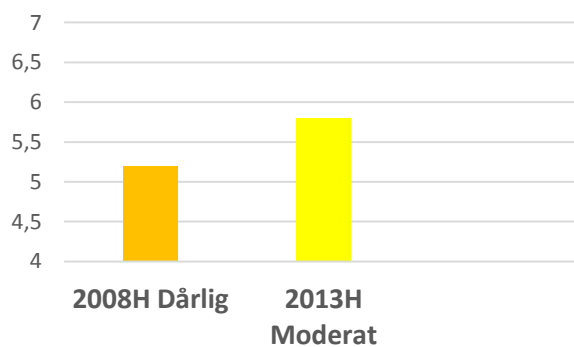
## Biologisk mangfold: Høyt

Totalt antall taxa: 44 - Høyt

EPT-indeks: 21 - Middels

Shannon-Wiener: 3,8 - Middels

## ASPT



# 19 Gunnengbekken

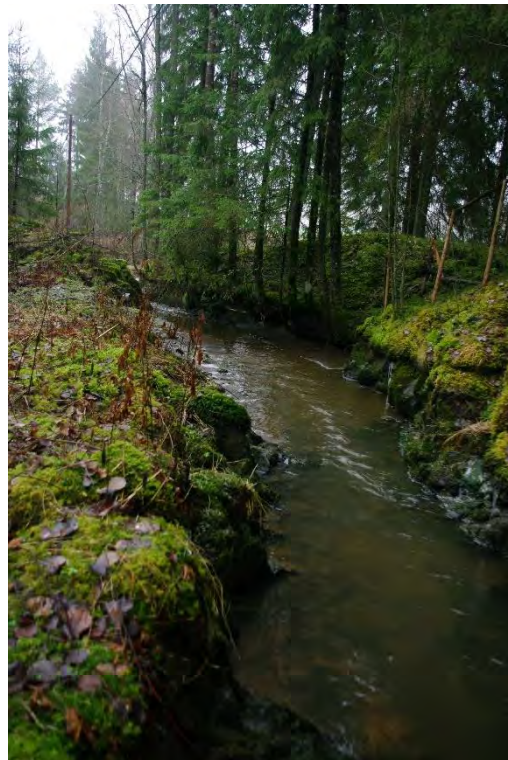
Økologisk miljøtilstand: Moderat

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

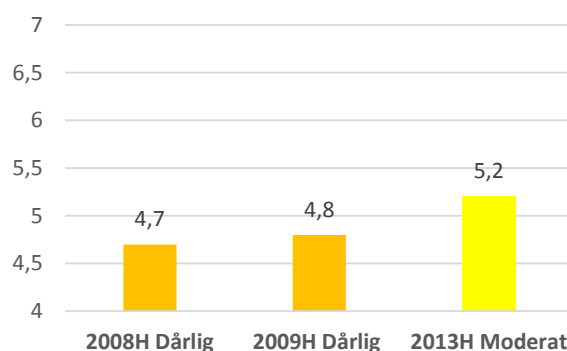
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 36 - Middels

EPT-indeks: 10 - Lav

Shannon-Wiener: 2,9 - Lav

## ASPT



# 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

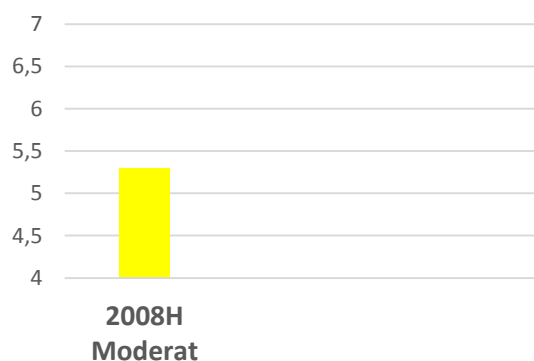
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 28 - Middels

EPT-indeks: 15 - Middels

Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

## ASPT





# 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 enkeltmålinger 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

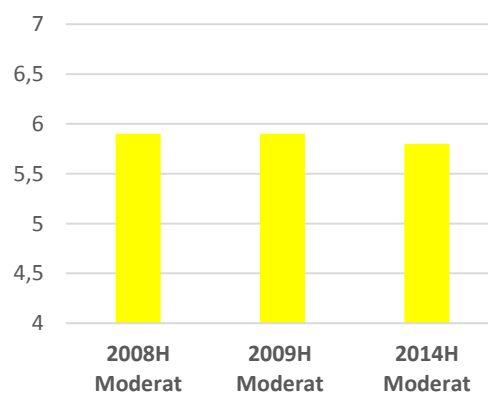
## Biologisk mangfold: Stort

Totalt antall taxa: 45 Høyt

EPT-indeks: 23 Høy

Shannon-Wiener: 3,6 Middels

## ASPT



# 22 Melbyelva

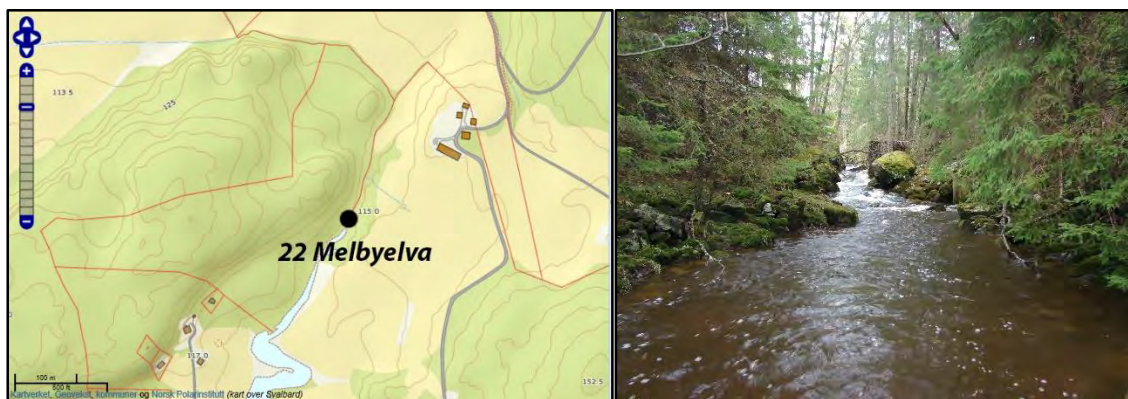
Økologisk miljøtilstand: Moderat

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

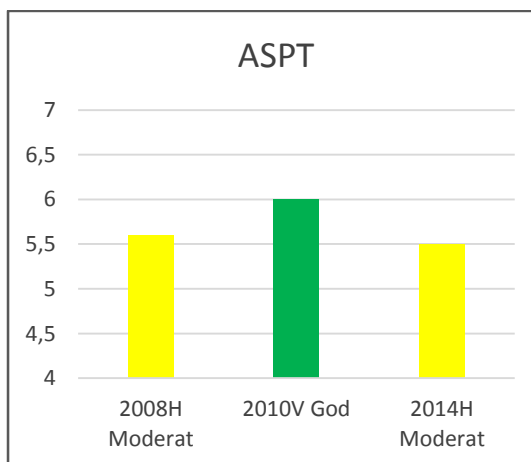
TP: 22 µg/L

## 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

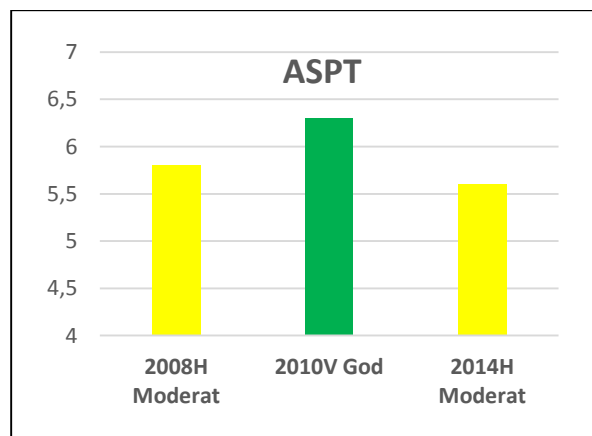
TP: 11,5 µg/L

## 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 få 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

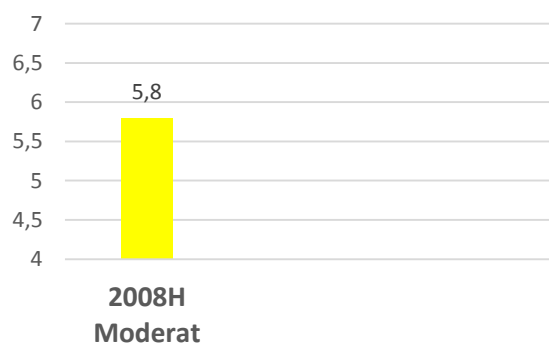
## Biologisk mangfold - Lite

Totalt antall taxa: 24 - Lavt

EPT-indeks: 12 - Middels

Shannon-Wiener: 2,6 - Lav

## ASPT



# 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

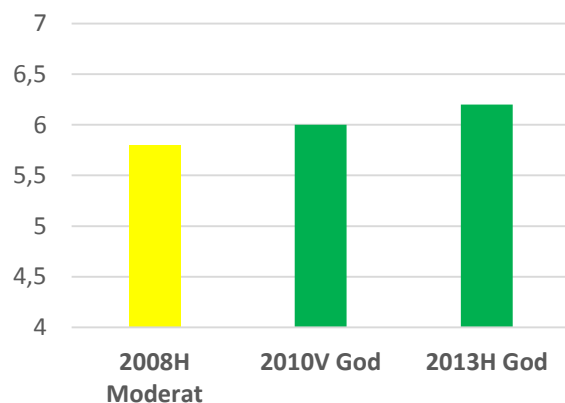
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 27 - Middels

EPT-indeks: 12 - Middels

Shannon-Wiener: 2,8 - Lav

## ASPT



# 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

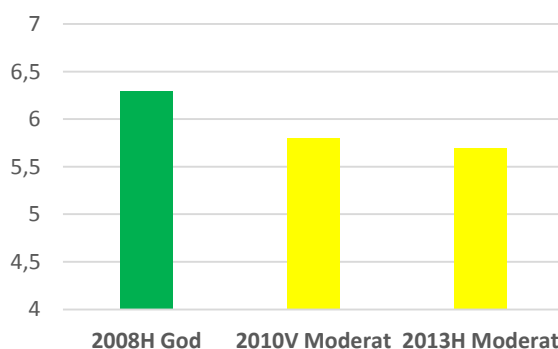
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 30 Middels

EPT-indeks: 15 - Middels

Shannon-Wiener: 3,4 - Middels

## ASPT



# 32 Gåsebybekken

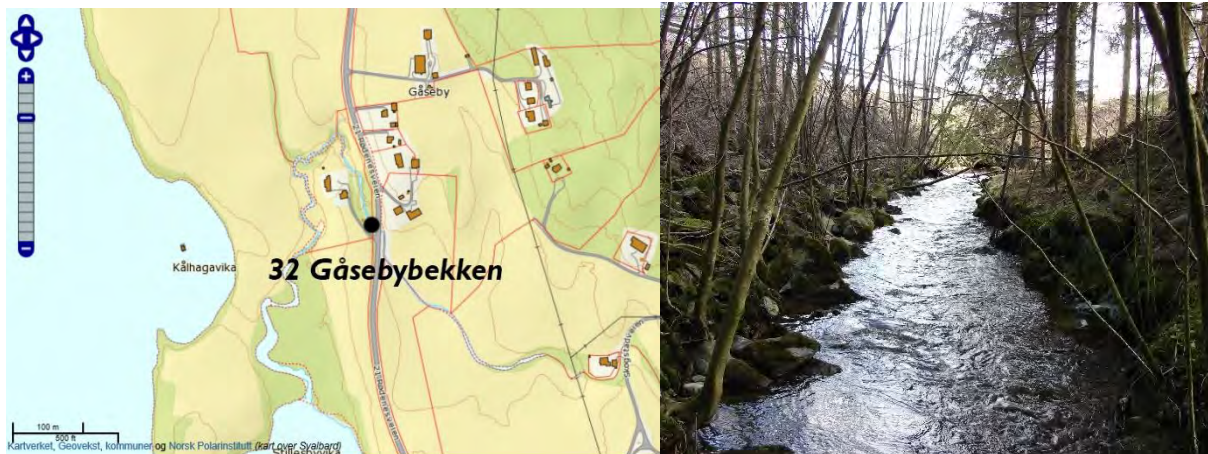
Økologisk miljøtilstand: Moderat

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.

## Vannkjemisk

pH: 6,8

Konduktivitet: 10,6 mS/m

Ca: 6,2 mg/L – Moderat kalkrik

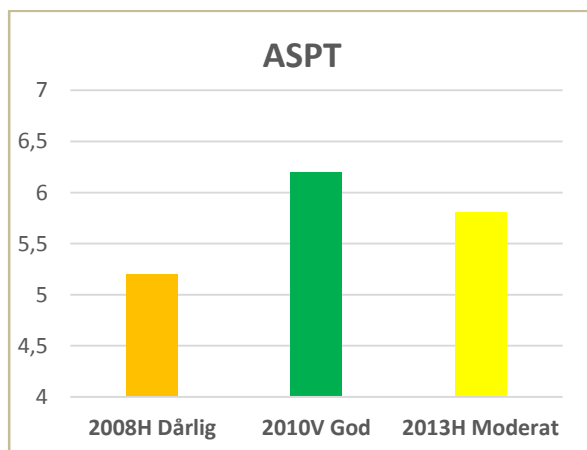
TP: 160 µg/L

## 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<sup>2</sup> 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

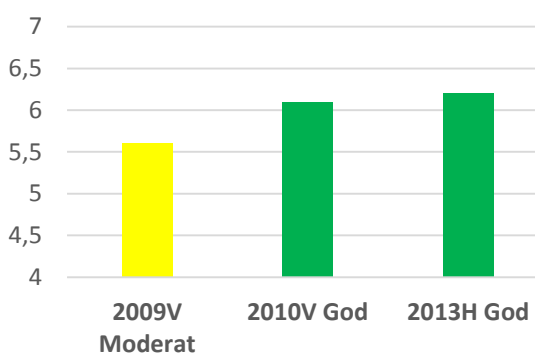
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 28 - Middels

EPT-indeks: 18 - Middels

Shannon-Wiener: 3,5 - Middels

## ASPT





# 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 vestsida 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

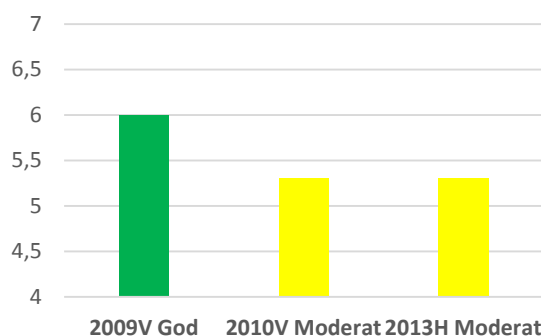
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 33 - Middels

EPT-indeks: 14 - Middels

Shannon-Wiener: 1,9 – Svært lav

## ASPT



# 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 Fänge. 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

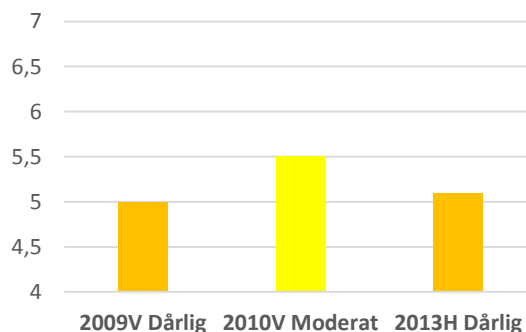
## Biologisk mangfold: Middels

Totalt antall taxa: 27 - Middels

EPT-indeks: 10 - Lav

Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

## ASPT



# 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

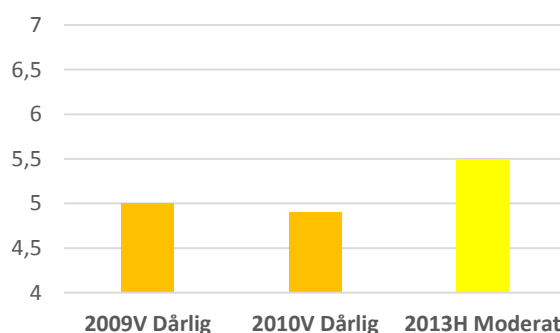
## Biologisk mangfold: Lite

Totalt antall taxa: 22 - Middels

EPT-indeks: 6 – Svært lav

Shannon-Wiener: 2,6 - Lav

## ASPT



# 37 Iglerødbekken

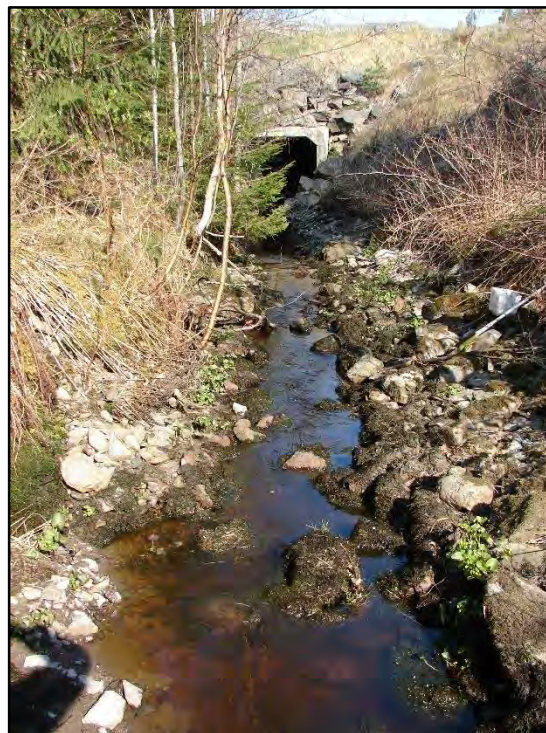
Økologisk miljøtilstand: Dårlig

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 bruskgigle *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 kalkrikt/kalkfattig

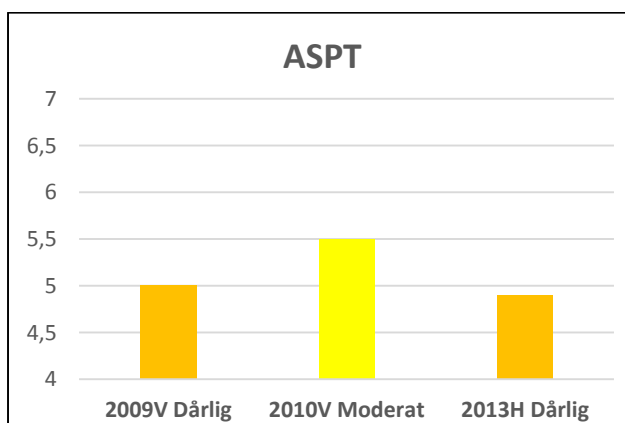
TP: 32 µg/L

## 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<sup>2</sup>), 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

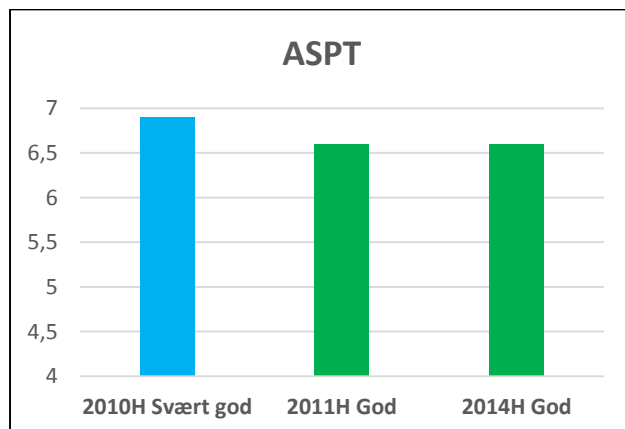
TP: 50 µg/L

## 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<sup>2</sup> 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

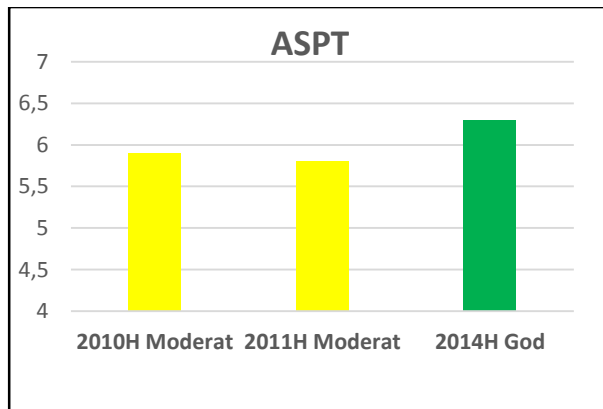
TP: 140 µg/L

## 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<sup>2</sup> 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 gjennomsnittsinhold av fosfor på snaut 30 µg/L (Greipslund & 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

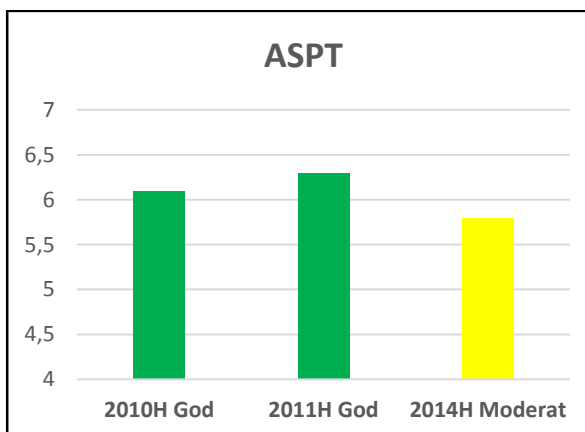
TP: 28 µg/L

### 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

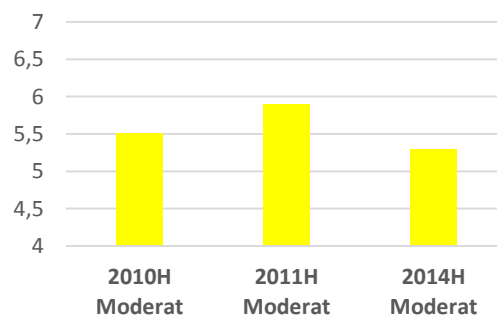
## Biologisk mangfold: Middels

Antall taxa: 31- Middels

EPT-indeks: 15 - Middels

Shannon-Wiener: 3,3 Middels

## ASPT





# 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<sup>2</sup> 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

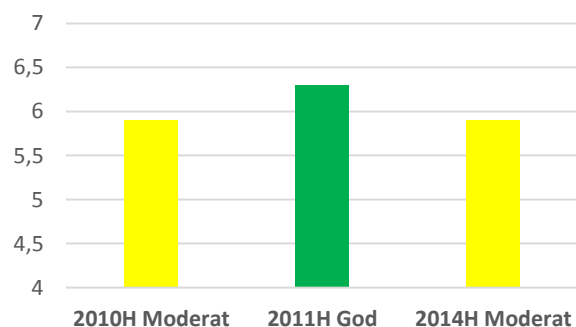
## Biologisk mangfold: Middels

Antall taxa: 33 - Middels

EPT-indeks: 17 - Middels

Shannon-Wiener: 3,6 - Middels

## ASPT



# 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<sup>2</sup> 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.

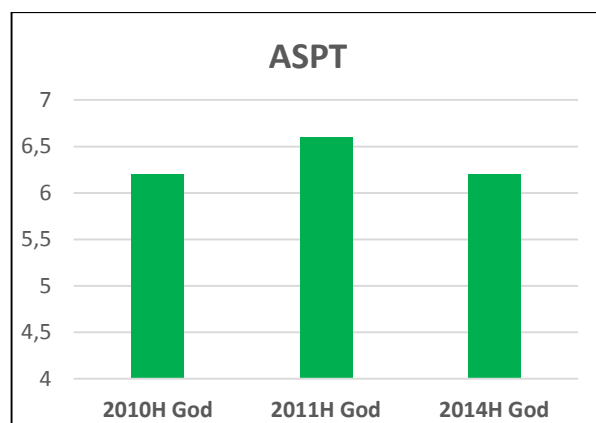
Miljøtilstanden målt med ASPT har variert noe i perioden 2010-2014, med en topp i 2011, men har ved alle tre målingene vært god.

## 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<sup>2</sup> stort område mellom Hjellevøl 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

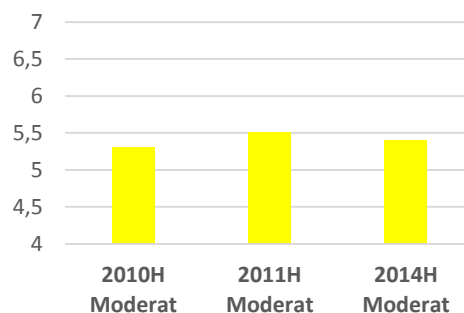
## Biologisk mangfold: Middels

Antall taxa: 31 Middels

EPT-indeks: 14 Middels

Shannon-Wiener: 3,2 Middels

## ASPT



# 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<sup>2</sup>) 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

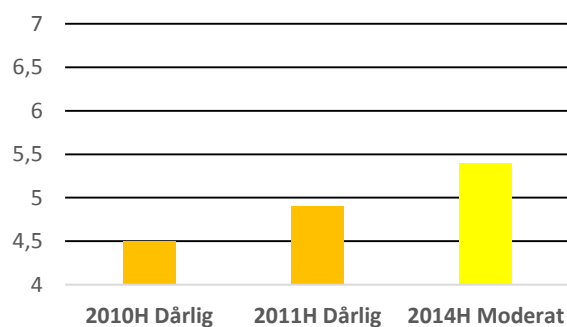
## Biologisk mangfold: Lite/middels

Antall taxa: 26 Middels

EPT-indeks: 9 Lav

Shannon-Wiener: 2,9 Lav

## ASPT



# 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

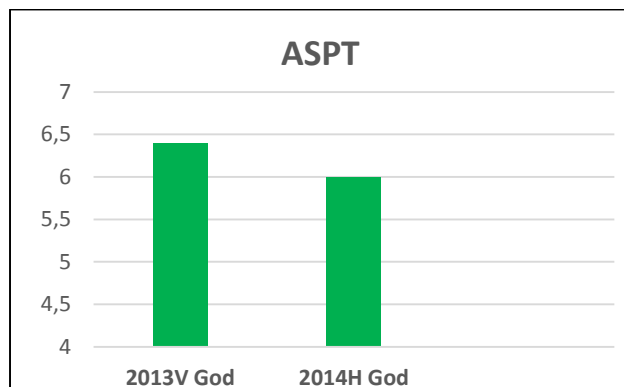
Ca: 3,16 mg/L – Kalkfattig

## 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 bunndyrprøver 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

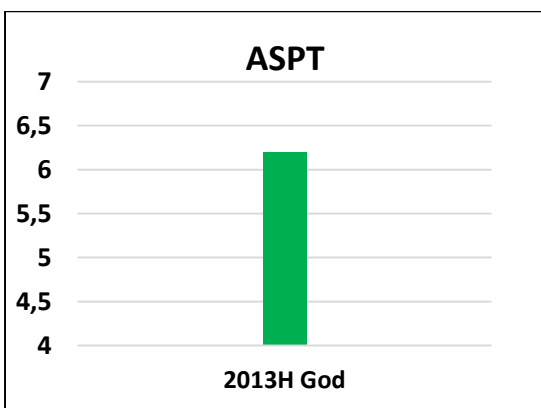
Ca: Kalkfattig

## Biologisk mangfold: Lite

Antall taxa: 15 Lavt

EPT-indeks: 10 Lav

Shannon-Wiener: 3,3 Middels



# 48 Søybekken

Økologisk miljøtilstand: Dårlig

Kommune: Marker

Vannlokalitetskode:

UTM: Øst 652912, Nord 6593372

Vanntype: Moderat kalkrik, humøs



Søybekken drenerer det meste av jordbruksområdene øst for Gjølssjøens nordre halvdel, men får også tilførsel av vann fra skogsområdene lenger øst. Den renner inn i Gjølssjøens nordlige basseng. Stasjonen ligger ved hovedveien langs Gjølssjøens østside ved Søby. Den erstatter den tidligere stasjonen øst for Gjølssjøen som lå ved Gjølssjøgårdene 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

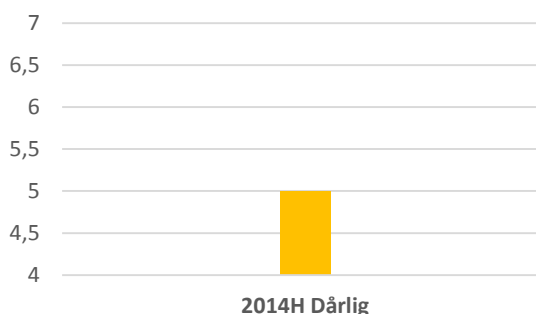
## Biologisk mangfold: Lite

Totalt antall taxa: 15 - Lavt

EPT-indeks: 6 - Svært lav

Shannon-Wiener: 2,7 - Lav

## ASPT



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



Chaoboridae											1				1
<b>PISCES Fisk</b>	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch) Bekkenøye		1							1					2
<b>AMPHIBIA Amfibier</b>	<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutefrosk				1										1
	<i>Bufo bufo</i> 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. Rødlisterarter 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	Skreppstadbekken	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																						
	<i>Hydra</i> sp																						
	<i>Ephydatia muelleri</i> (Lieberkühn)							1															1
TURBELLARIA	Flatormer																						
	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)	1																					1
	<i>Polycelis</i> sp.																						
	<i>Planaria torva</i> (Müller)																						
NEMATODA	Rundormer																		1				
GASTROPODA	Snegler																						
	<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)																						
	<i>Radix balthica</i> (L.)																1						
	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)																						
	<i>Omphiscola glabra</i> (O.F. Müller)																						
	<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller)																						
	<i>Physa fontinalis</i> (L.)																						
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)			1	2			1	5														4
	<i>Gyraulus albus</i> (Müll.)				2																		1
	<i>Bathyomphalus contortus</i> (L.)	14																					1
	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.M.	7		3	13	5		5		2	3										1		8
BIVALVIA	Muslinger																						
	<i>Sphaerium corneum</i> (L.)																4						1
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	110		1	5				2	1	31	24	1	2			2			4			11
	<i>Pisidium</i> cf. <i>globulare</i> Clessin													1									
	<i>Pisidium henslowanum</i> Westerlund				6				3	1													3
	<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)	50														8	1						3
	<i>Pisidium lilljeborgi</i> Clessin																						
	<i>Pisidium milium</i> Held																						
	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)											1							1				2
	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns	10																					
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm																4				2		2
	<i>Pisidium</i> spp.	18		1										1									3
HIRUDINEA	Igler																						



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







**Vedlegg 3. Påviste bunndyr i perioden 2008-2014 på overvåkningsstasjonene i Marker. Rødlisterarter 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	Krokseiva	Taraldrudelva	Engerelva	Ørjeelva	Braneselva	Gjølsjøbekken	Bøenseiva	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		
<b>PORIFERA</b>	<b>Svamper indet.</b>																
<b>CNIDARIA Nesledyr</b>																	
	<i>Hydra</i> sp.																
	<i>Ephydatia muelleri</i> (Lieberkühn)																
<b>TURBELLARIA</b>	<b>Flatormer</b>																
	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)								2							1	
	<i>Polycelis</i> sp.	2						3	3		1					4	
	<i>Planaria torva</i> (Müller)																
<b>NEMATODA</b>	<b>Rundormer</b>																
<b>GASTROPODA</b>	<b>Snegler</b>																
	<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)								3							1	
	<i>Radix balthica</i> (L.)				1			1	2							3	
	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)				2											1	
	<i>Omphiscola glabra</i> (O.F. Müller)								1							1	
	<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller)							1								1	
	<i>Physa fontinalis</i> (L.)				1	1			25							3	
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)			1	8			2								3	
	<i>Gyraulus albus</i> (Müll.)			1	1	1	1									4	
	<i>Bathyomphalus contortus</i> (L.)				3			2	24			1				4	
	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.M.				2											1	
<b>BIVALVIA</b>	<b>Muslinger</b>																
	<i>Sphaerium corneum</i> (L.)					6		14								2	
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)		2	1		14	7	2	3		1	12		2	1	10	
	<i>Pisidium</i> cf. <i>globulare</i> Clessin																
	<i>Pisidium henslowanum</i> Westerlund																
	<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)					1						20			20	2	
	<i>Pisidium liljeborgi</i> Clessin																
	<i>Pisidium milium</i> Held								1							1	
	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)					4						2				2	
	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns																
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm					2			11					1		3	
	<i>Pisidium</i> spp.			2								60	1			3	
<b>HIRUDINEA</b>	<b>Igler</b>																
Piscicolidae	<i>Piscicola geometra</i> (L.)																
Glossiphoniidae	<b><i>Glossiphonia</i> cf. <i>concolor</i> (Apathy)</b>		1					1	11							3	DD
	<i>Glossiphonia concolor/complanata</i>												1			1	
	<i>Glossiphonia complanata</i> L.			1												1	

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

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

<b>TRICHOPTERA</b>	<b>Vårfluer</b>																
	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
	Sericostomidae	1	3	1		11				5							5
	Molannidae			1				1									2
	Leptoceridae							1									1
	Philopotomidae		1														1
<b>DIPTERA</b>	<b>Tovinger indet.</b>				1					2					1		3
	Tipulidae	3	10	2	1	3	22	7	4	3	2	1	2	12			13
	Simuliidae	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
	<i>Chaoborus</i> sp.																
	<i>Phalacrocera</i> sp.		1						1								2
<b>PISCES Fisk</b>	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch) Bekkeniøye																
	<i>Salmo trutta</i> L. Ørret																
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) Ørekyte																
	<i>Cottus gobio</i> L. Hvitfinnet steinulke																NT
	<i>Cottus poecilopus</i> (Heckel) Steinsmett																
<b>AMPHIBIA</b>	<b>Amfibier</b>																
	<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutefrosk	1							1				1				3
	<i>Rana arvalis</i> Nilsson Spissnutefrosk									1							1
	<i>Bufo bufo</i> L. Padde																
<b>MAMMALIA</b>	<b>Pattedyr</b>																
	<i>Mustela vison</i> 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		
<b>PORIFERA</b>	<b>Svamper</b> indet.										
<b>CNIDARIA</b>	<b>Nesledyr</b>										
	<i>Hydra</i> sp	1								1	
	<i>Ephydatia muelleri</i> (Lieberkühn)										
<b>TURBELLARIA</b>	<b>Flatormer</b>										
	<i>Dendrocoelum lacteum</i> (Müller)	1				2				2	
	<i>Polycelis</i> sp.					1	1	1	1	4	
	<i>Planaria torva</i> (Müller)	3								1	
<b>NEMATODA</b>	<b>Rundormer</b>		1								
<b>GASTROPODA</b>	<b>Snegler</b>										
	<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)								6	1	
	<i>Radix balthica</i> (L.)	1								1	
	<i>Stagnicola fuscus</i> (C.Pfeifer)										
	<i>Omphiscola glabra</i> (O.F. Müller)										
	<i>Galba truncatula</i> (O.F.Müller)								1	1	
	<i>Physa fontinalis</i> (L.)										
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Ferussac)					1				1	
	<i>Gyraulus albus</i> (Müll.)										
	<i>Bathyomphalus contortus</i> (L.)								1	1	
	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.M.										
<b>BIVALVIA</b>	<b>Muslinger</b>										
	<i>Sphaerium corneum</i> (L.)						1			1	
	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)				3		4	3		3	
	<i>Pisidium henslowanum</i> Westerlund										
	<i>Pisidium hibernicum</i> (Sheppard)								30	1	
	<i>Pisidium liljeborgi</i> Clessin										
	<i>Pisidium milium</i> Held										
	<i>Pisidium obtusale</i> (Lamarck)										
	<i>Pisidium pulchellum</i> Jenyns		1							1	
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm		1						1	2	
	<i>Pisidium</i> spp.										
<b>HIRUDINEA</b>	<b>Igler</b>										
Piscicolidae	<i>Piscicola geometra</i> (L.)										
Glossiphoniidae	<b><i>Glossiphonia cf. concolor</i> (Apathy)</b>								4	1	DD
	<i>Glossiphonia concolor/complanata</i>								1	1	
	<i>Glossiphonia complanata</i> L.										
	<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L.)					2				1	
	<b><i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F.Müller)</b>	1								1	DD
	<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)							2	5	2	
	Glossiphoniidae indet.										

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



	Sericostomtidae			2	13					2	
	Molannidae		1							1	
	Leptoceridae		1							1	
	Philopotomatidae										
<b>DIPTERA</b>	<b>Tovinger</b> indet.			4						1	
	Tipulidae		2	15	8		2	3		5	
	Simuliidae		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										
	Limoniidae		3	3	7		1	3	3	6	
	Psychodidae										
	Ptychopteridae										
	Dixidae										
	Muscidae		1								
	<i>Chaoborus</i> sp.			1						1	
	<i>Phalacrocer</i> sp.										
<b>PISCES Fisk</b>	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch) Bekkeniøye			1							
	<i>Salmo trutta</i> L. Ørret				1				2	2	
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) Ørekyte										
	<i>Cottus gobio</i> L. Hvitfinnet steinulke					1				1	
	<i>Cottus poecilopus</i> (Heckel) Steinsmett					1				1	
<b>AMPHIBIA</b>	<b>Amfibier</b>										
	<i>Rana temporaria</i> L. Buttsnutefrosk				1			1	1	3	
	<i>Rana arvalis</i> Nilsson Spissnutefrosk										
	<i>Bufo bufo</i> L. Padde							1		1	
<b>MAMMALIA</b>	<b>Pattedyr</b>										
	<i>Mustela vison</i> 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.



# Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølsjøen NR, Marker kommune, Østfold

Terje Blindheim og Kjell Magne Olsen



## Ekstrakt

BioFokus har på oppdrag for Miljødirektoratet kartlagt naturtyper etter NiN systemet i Gjølshøen NR i Marker, Østfold. 77 NiN naturtyper ble avgrenset fordelt på 8 hovedtyper og 15 grunntyper innenfor de tre hovedgruppene av naturtyper: ferskvannssystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer. Tic (Trophy Index count) ble beregnet for de tre dominerende vannflatene og viser som forventet at vannet er sterkt autroft med Tic verdier på mellom -28 og -50. Kun solnikkebrønsle ble registrert av rødlistede karplanter. Totalt 86 karplanter ble registrert innenfor verneområdet. Tre sjeldne invertebrater og en direkte truet moseart ble også funnet i undersøkelsene.

## Nøkkelord

Østfold  
Marker  
Gjølshøen  
NiN  
Våtmark  
Tic  
Skjøtsel  
Vannsenkning  
Restaurering

## Omslag

FORSIDEBILDER  
Øvre (Edderk): Kjell M. Olsen  
Midtre:  
Nedre:

LAYOUT (OMSLAG)  
Blindheim Grafisk

**ISSN:** 1504-6370

**ISBN:** 978-82-8209-329-3

# BioFokus-rapport 2014-3

## Tittel

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølshøen NR, Marker kommune, Østfold

## Forfattere

Terje Blindheim og Kjell Magne Olsen

## Dato

1. mars 2014

## Antall sider

xx sider inkl. vedlegg

## Publiseringstype

Digitalt dokument (Pdf). Som digitalt dokument inneholder denne rapporten "levende" linker.

## Refereres som

Blindheim, T. og Olsen, K.M. 2014. Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølshøen NR, Marker kommune, Østfold. BioFokus-rapport 2014-3. ISBN 978-82-8209-329-3. Stiftelsen BioFokus. Oslo

## Oppdragsgiver

Miljødirektoratet

## Tilgjengelighet

Dokumentet er offentlig tilgjengelig.

Andre BioFokus rapporter kan lastes ned fra:  
<http://biolitt.BioFokus.no/rapporter/Litteratur.htm>

**BioFokus:** Gaustadalléen 21, 0349 OSLO  
Telefon 99550257

E-post: [post@biofokus.no](mailto:post@biofokus.no) Web: [www.biofokus.no](http://www.biofokus.no)

## Forord

Stiftelsen BioFokus har på oppdrag fra Miljødirektoratet foretatt naturfaglige registreringer i Gjølssjøen naturreservat i Marker kommune, Østfold. Gunn Frilund har vært vår kontaktperson hos oppdragsgiver. Terje Blindheim har vært prosjektansvarlig og ansvarlig for utarbeiding av rapport. Kjell Magne Olsen har bidratt under feltarbeid og har hatt hovedansvar for kartlegging av karplanter og noe invertebrater. Takk til Geir Hardeng for oversendelse av viktig bakgrunns litteratur og til Stefan Olberg i BioFokus for å sett gjennom listen av registrerte biller fra Gjølssjøen og kommentert deres økologi.

I forbindelse med prosjektet har vi kjøpt flybilder fra Statens kartverk fra 1959. Disse bildene, hvorav noen er georefererte, kan fåes ved behov.

Oslo, 1. mars 2014

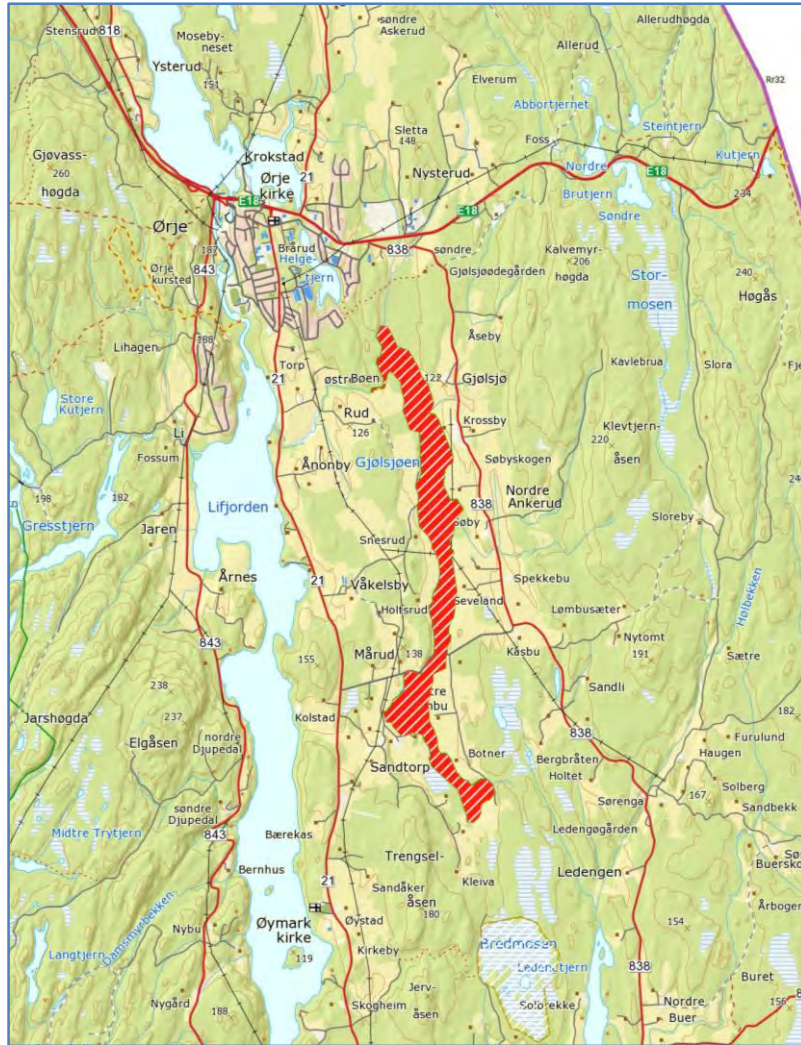
Terje Blindheim



*Typisk bilde av Gjølssjøen med flytebladsvegetasjon av vannliljer omkranset av en kantsone av helofyttvegetasjon.*

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1	BAKGRUNN .....	6
1.2	OPPDRAG .....	6
1.3	UNDERSØKELSESOMRÅDET .....	8
1.4	UTDYPENDE OM OMRÅDET .....	8
<b>2</b>	<b>METODE</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>10</b>
3.1	VEGETASJONSVARIASJON .....	10
3.2	NiN NATURTYPER .....	10
3.3	VILT .....	15
3.4	RØDLISTEARTER .....	15
3.5	KARPLANTER .....	18
3.5.1	<i>Tic (Trophy Index count)</i> .....	18
3.6	TROPHY INDEX COUNT (TIC) .....	<b>FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.</b>
<b>4</b>	<b>DISKUSJON</b> .....	<b>20</b>
	REFERANSER .....	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.
<b>5</b>	<b>DISKUSJON</b> .....	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.



**Figur 1.** Kartet viser Gjølsjøen naturreservat sin beliggenhet sørøst for Ørje sentrum øst for Øymarksjøen.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

### *Teksten nedenfor er hentet fra prosjektets oppdragsbeskrivelse*

Direktoratet for naturforvaltning har på oppdrag av Miljøverndepartementet utarbeidet et forslag til nasjonal plan for restaurering av våtmark i 2012. Deler av denne planen ønskes nå oppstartet i 2013. I denne forbindelse skal det utføres en NIN-kartlegging av naturreservatet og en undersøkelse av karplantefloraen som forekommer i reservatet.

Gjølsjøen ble naturreservat i 1992 og omfatter 1198 daa. Reservatet er betegnet som en rik kulturlandskapssjø. Formålet med vernet er å bevare et viktig våtmarksområde og en interessant innsjøtype med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området.

Innsjøen ligger øst for Øymarksjøen og sørøst for Ørje i Marker kommune. Store deler av nedslagsfeltet ligger i jordbruksområder, og dyrket mark grenser til reservatet over lange strekninger. I nord og i sør drenerer myrområder til Gjølsjøen, noe som sammen gir et betydelig tilsig av næringsstoffer. I 1992 ble sjøens gjennomsnittsbredde rapportert å være bare 200 m, og i dag deles den av tett vegetasjon som avsluttes av starrbelter mot land. Vannet er relativt grunt, og største dyp er nå på ca. fire meter.

Basiskartlegging av naturverdier i verneområdene i h.h.t. Naturtyper i Norge, NIN-systemet, er et viktig tiltak for å nå målsetningen om en kunnskapsbasert forvaltning som fremmer eller ivaretar verneformålet. Innsamlet data skal kunne anvendes i praktisk forvaltning, til arealstatistikk m.v. I dette prosjektet skal kartleggingen benyttes direkte som et måleinstrument, siden de skal inngå som del av en forundersøkelse forut for restaurering av våtmarkssystemet, siden en viktig del av NIN også beskriver naturtypenes tilstand.

Gjølsjøen er lite systematisk undersøkt for de fleste artsgrupper. Karplanter som myrteleg (sterkt truet), musrumpe (nær truet), nikkebrønsle (sårbar) og store forekomster av granntjernaks (sterkt truet) er imidlertid rapportert fra Gjølsjøen i en rapport fra 1992, men det er imidlertid ikke kjent om artene er utgått (Viker og Hardeng, 1992). Før man iverksetter videre planlegging av restaureringen, er det derfor nødvendig med en undersøkelse av karplantefloraen i reservatet.

## 1.2 Oppdrag

Følgende inngår under punktet "anskaffelse" i prosjektets oppdragsbeskrivelse:

1. Det skal utføres heldekkende naturtypekartlegging i Gjølsjøen (Østfold) naturreservat. Naturtypene kartlegges etter beskrivelsessystemet Naturtyper i Norge (NIN). Hvilke tilstandsvariabler som har gitt naturtypen må beskrives. Åpent vannareal og nakent fjell er unntatt kartleggingen, men skal angis på kart som landform, hovedtypenivå. Øvrige naturtyper skal så langt det er mulig, kartlegges på natursystem, grunntype.

Kart- og egenskapsdata. Leveranser av kartdata i SHAPE-format godtas (se «Retningslinjer for leveranse av kartdata»). Egenskapsdata leveres på fastsatt skjema (Excel eller Access).

Kartleggingsmetodikken beskrives i dette dokumentet (vedlegg og henvisning), og det vises også til tidligere utførte NIN-kartlegginger i henhold til rammeavtalen om kartlegging av naturtyper i utvalgte naturvernområder. Notat Side 2 av 10

2. En registrering av karplanter i naturreservatet, samt anbefalinger av hvor man bør unngå eller foreta mudring/andre restaureringstiltak.

### **Spesifikasjon**

Naturtypekartlegging – NIN

Det skal foretas en standard naturtypekartlegging (basiskartlegging) etter NINsystemet i hht. rammeavtalen. Ytterligere beskrivelse finnes vedlagt, og registrerings skjema sendes pr.e-post fra Direktoratet for naturforvaltning. Vi gjør spesielt oppmerksom på at kartleggingen skal benyttes som en forundersøkelse før restaurering av området starter, slik at det er vesentlig å beskrive tilstand og årsak til tilstand best mulig. Det tas sikte på å følge opp denne NIN-kartleggingen med etterundersøkelser, for å følge naturtypenes utvikling over tid.

#### ***Registrering av karplanter i verneområdet***

Det skal foretas en karplanteregistrering, med vekt på sjeldne og rødlistede arter i naturreservatet, i tillegg til en registrering av indikatorartene som benyttes for å gi innsjøer en trofi-indeks etter arbeidet med vannforskriften. Listen vises i vedlegg. Både vannplanter og terrestre karplanter skal kartlegges. Kartlegger velger selv ut de områdene som har mest sannsynlighet for at sjeldne/truete arter kan finnes. Dersom det er sannsynlig at det må tas belegg, må dette avklares med Fylkesmannen i Østfold i forkant. Eventuelle belegg skal sendes inn til en vitenskapelig samling.

Funnene rapporteres inn på Artsdatabankens portal, Artsobservasjoner. I tillegg til at Fylkesmannen i Østfold får oversendt en liste, samt kartfigurer på SHAPE-fil (riktig projeksjon), hvor art, bestandsstørrelse (angis i egnet format) er koblet som egenskapsdata til flate-/punktmarkering (det som er hensiktsmessig). Funnene skal også kobles til registrert naturtype på vanlig måte (jfr avtaler i forbindelse med oppdrag gjennom tidligere nevnte rammeavtale).

Det leveres også en kortfattet rapport hvor artsmangfoldet oppsummeres og kommenteres i forhold til sjeldenhet, sårbarhet for tiltak og andre forvaltningsrelevante parametere som synes nødvendig. Gjølshøens trofi-indeks skal beregnes. Om det synes å være ulikeheter i ulike deler av innsjøen, bør oppdragstaker dele opp sjøen i flere enheter og beregne indeksen pr enhet. Registreringsmetodikk, tidsbruk og tracklog beskrives i rapporten. Feilkilder og hendelser som kan påvirke resultatet kommenteres. I rapporten vises et høyoppløselig kart med punktmarkeringer med ulik farge for ulik truethetsgrad.

Det er muligheter for at det startes et forprosjekt som skal detaljplanlegge steder for mudring / fangdammer etc. Det er derfor også nødvendig at steder hvor man bør/ikke bør iverksette tiltak avmerkes på kart. Spesielle områder hvor det synes å være spesielt egnet for mer spesifikke forundersøkelser før restaureringstiltaket iverksettes, avmerkes også på kart og kommenteres spesielt.

### 1.3 Undersøkellesområdet

#### *Teksten under er hentet fra Naturbase:*

Sjøen ligger øst for Øymarksjøen og sørøst for Ørje. Store deler av nedslagsfeltet ligger i jordbruksområder. Dyrket mark grenser til reservatet over lange strekninger. I nord og i sør dreneres myrområder. Sjøen ble senket ca 2 meter i midten av forrige århundre, og største dyp er nå på ca 4 meter. Sammen med et stort tilsig av plantenæringsstoffer fra omkringliggende arealer har dette ført til en omfattende gjengroing. Sjøen deles av tett vegetasjon som avsluttes mot land av starrbelter. Sjøen er kjent for et rikt og spesielt fugleliv bl. a. av kravfulle arter. Det var pr. 1986 registrert 58 arter våtmarksfugl, hvorav 17 andefugler, 4 riksefugler og 4 lappdykkerarter. Det var registrert 19 hekkende våtmarksarter, mens det er sannsynlig at ytterligere 3-4 arter hekker i området. En kommunal bilvei krysser sjøen. I forbindelse med erstatningsoppgjøret ble det fastsatt egne skjønnsforutsetninger. Se brev av 25.9.95 og 27.9.95 fra Fylkesmannen i Østfold til Heggen og Frøland herredsrett og brev av 11.9.97 til Borgarting lagmannsrett.

Viktig bakgrunns litteratur:

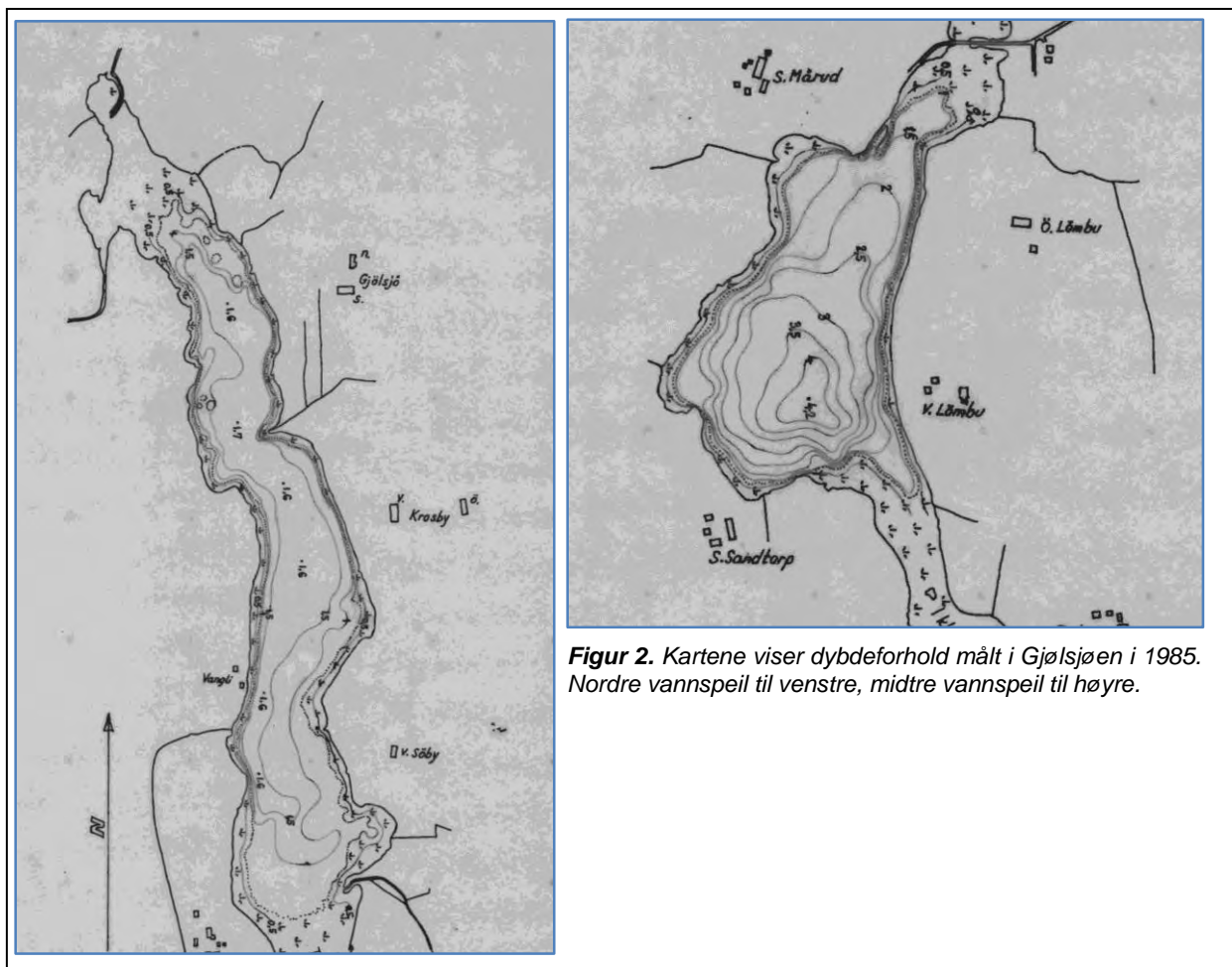
- Hardeng, G. 1980: Våtmarksområder i Østfold. Bakgrunnsmateriale til våtmarksres.plan m.fl. Rapp. til fylkesm. i Østf. 490s. + vedl.
- Fylkesmannen i Østfold 1986. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Østfold. -Eie, J.A., Jøsang, O., Marker, E. & Schei, P.J.; Hardeng, G. (red.)
- Miljøverndep. 1991. Naturfaglige undersøkelser av en del områder i Østfold. "Landsplanen for verneverdige områder og forekomster", Miljøverndepartementet 1973-76.
- Miljøvernadv., fylkesmannen i Østfold, rapport 9/91. 131 s. (s.53).
- Viker, M. og Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølssjøen naturreservat i Marker. Rapport 8-1992. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen.
- Tangen, P. 2001. Ornitologiske registreringer i våtmarksreservater i Indre Østfold: Gjølssjøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. Rapport 1-2001, Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen.

### 1.4 Utdypende om området

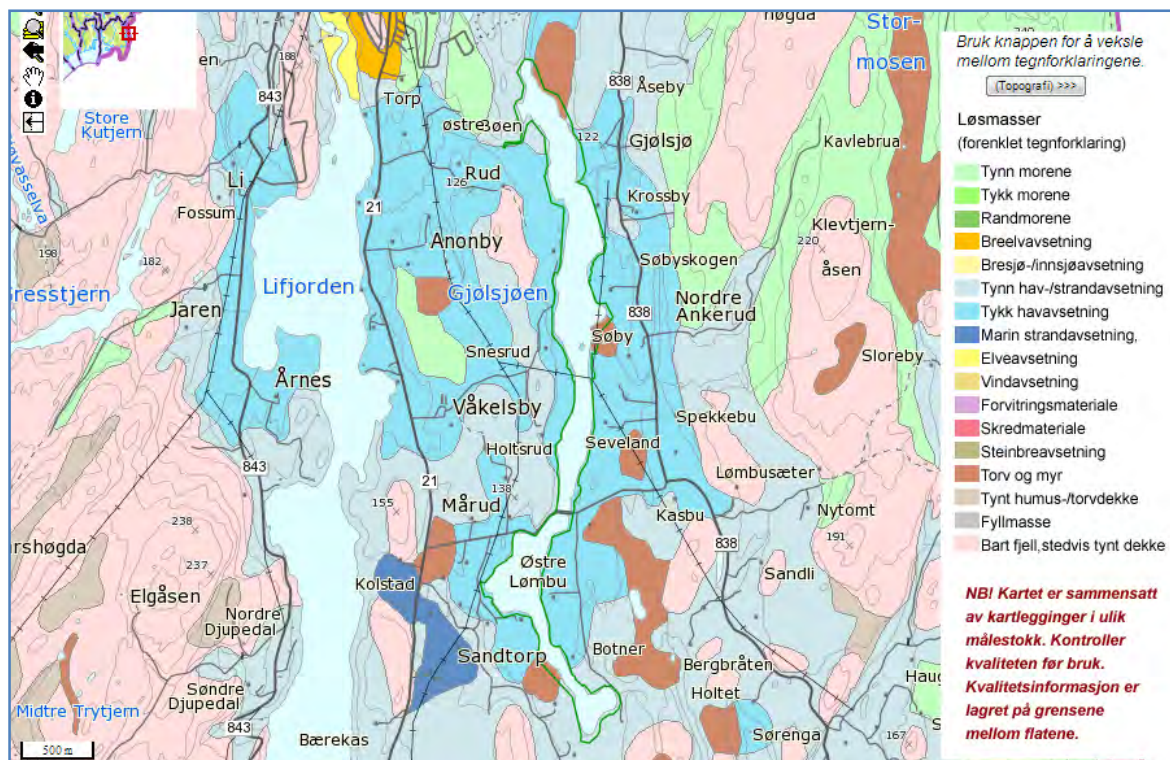
Rapporten Naturfaglige forhold i Gjølssjøen naturreservat (Viker og Hardeng 1992) oppsummerer alle viktige forhold om reservatet. Denne rapporten gir en utfyllende beskrivelse av naturforhold og historisk dokumentasjon fra området. Nedenfor er det kun gitt noe informasjon som til en viss grad utfyller det bildet som gis i rapporten fra 1992.

I figur 1 vises dybdeforhold som ble undersøkt i 1985 (Santha 1986). I figur 2 vises et løsmassekart ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)).





**Figur 2.** Kartene viser dybdeforhold målt i Gjølsjøen i 1985. Nordre vannspeil til venstre, midtre vannspeil til høyre.



**Figur 3.** Kartet viser løsmasseforholdene i tilknytning til Gjølsjøen naturreservat. Sjøen og kantsonene ligger i all hovedsak på tykke havavsetninger som er velegnet for oppdyrking. Kartet er hentet fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

## 2 Metode

Det henvises til oppdragsbeskrivelsen over, samt metodikk for NiN og beregning av TIC (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009) i Vedlegg 3 og 4 for en oversikt over hvordan innsamlede data er behandlet i prosjektet og hvilke produkter oppdragsgiver har etterspurt. *Naturtyper i Norge* er beskrevet mer utførlig i Halvorsen et al. (2008) og Halvorsen (2008).

## 3 Resultater

### 3.1 Vegetasjonsvariasjon

Gjølsjøen naturreservat utgjør en typisk rik kulturlandskapssjø som ligger under marin grense og grenser til fulldyrka mark i aktiv bruk langs xx % av vernegrensa. Skog utgjør tilgrensende naturtype langs xx % av vernegrensa. Den relative andel kulturmark er størst i tilknytning til xx???. Det finnes noen partier med torvmark.

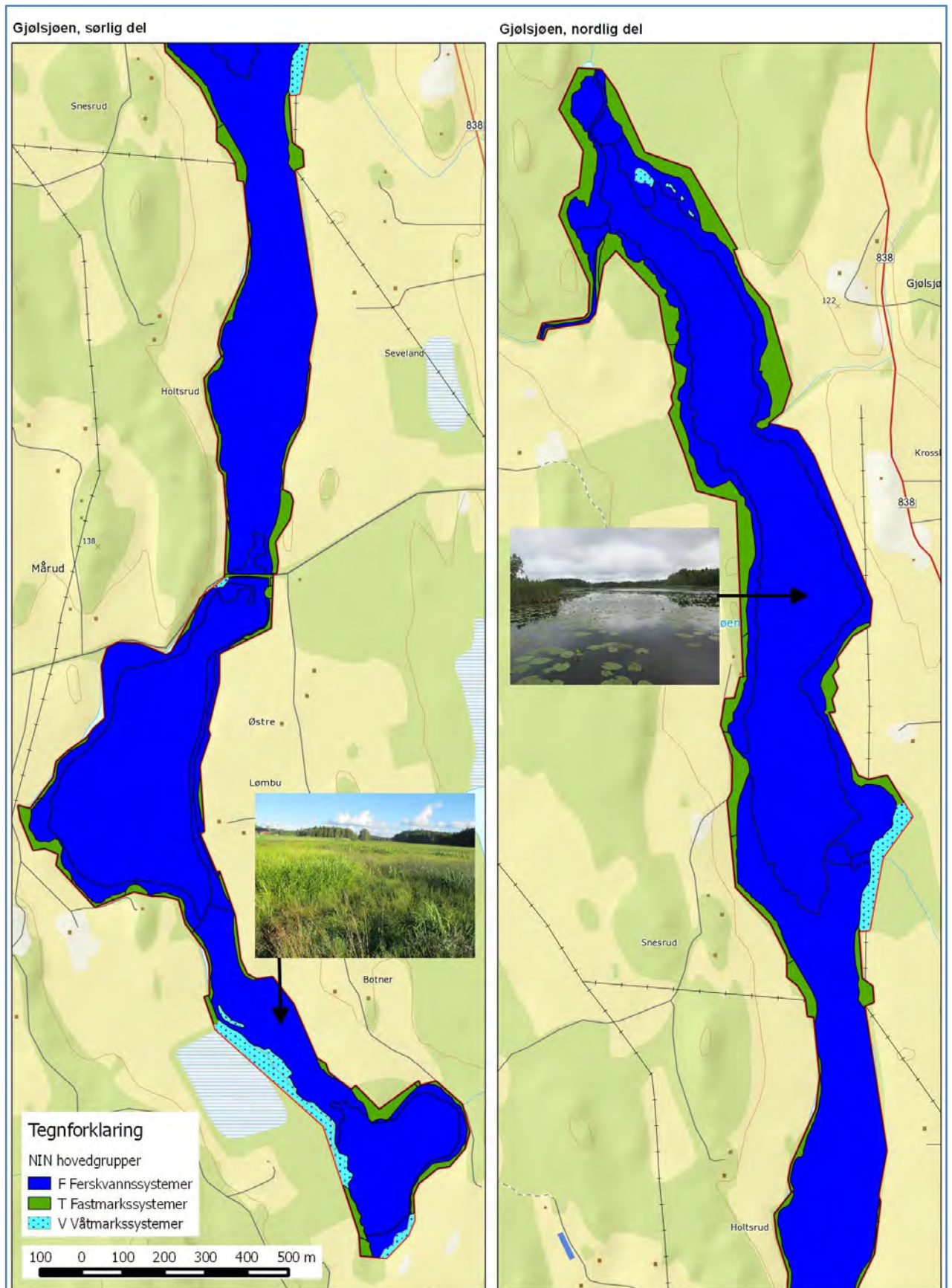
### 3.2 NiN naturtyper

Tabell 1 viser antall polygoner og samlet areal av NiN hovedgrupper, hovedtyper og grunntyper. Figur 5-7 viser plasseringen av naturtypene fordelt på de tre ulike kartleggingsnivåene og enn fullstendig liste med alle NiN figurer er gitt i vedlegg 1. Det er levert en egen excelliste hvor ytterligere aktuelle parametere er lagt inn. Ferskvannssystemer med grunntypene løs ferskvannsbløtbunn og helofyttsump er de klart mest dominerende naturtypene innenfor verneområdet. Det er kartlagt tre ulike hovedgrupper, åtte hovedtyper og 15 grunntyper innenfor NiN systemet. Det har vært fokus på ferskvanns- og våtmarkssystemer i denne undersøkelsen så det er

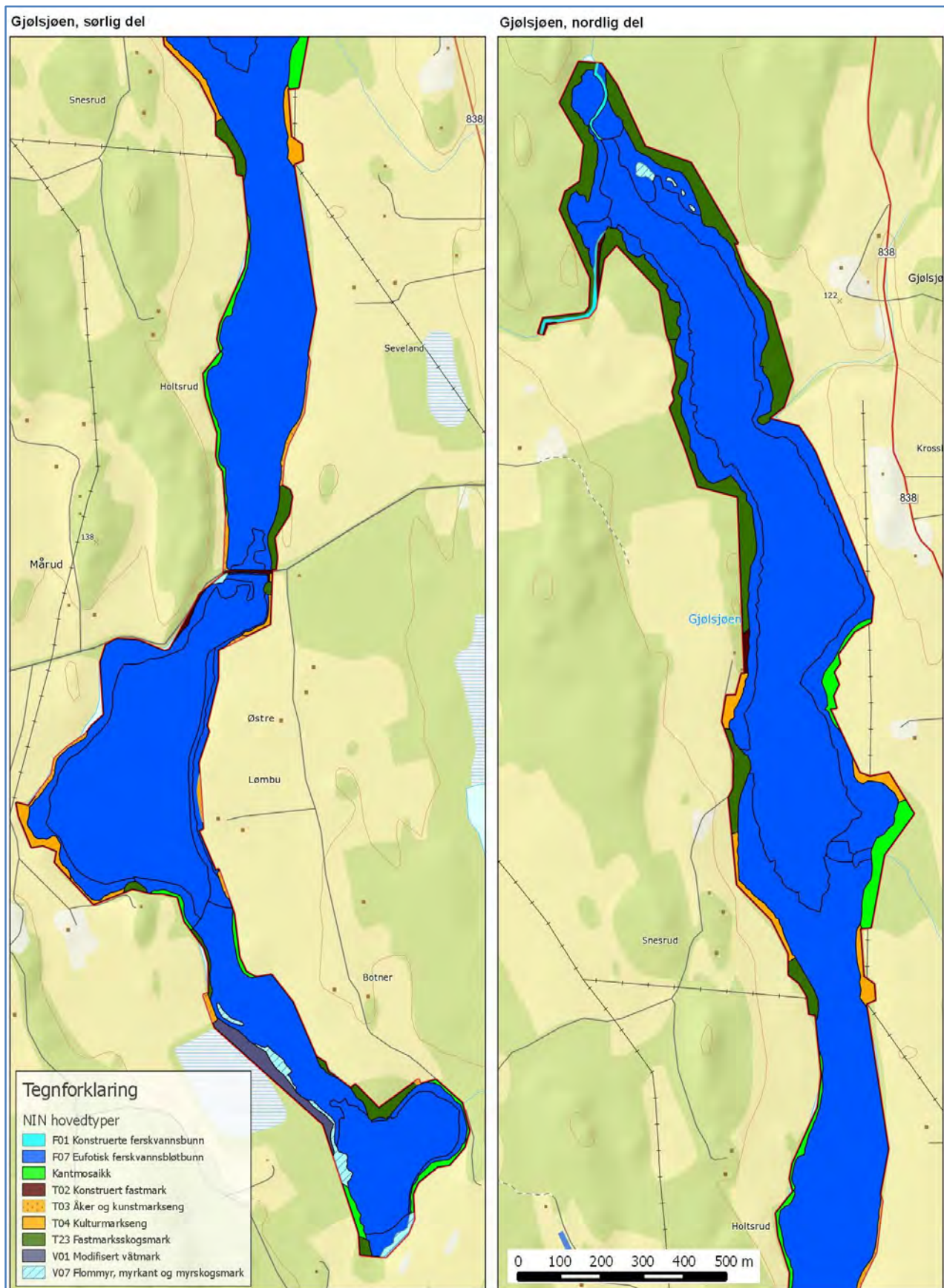
ikke brukt mye tid på å klassifisere skog. Treslagsinndelingen er derfor i hovedsak gjort grovt og kun delt inn på bartrær eller løvtrær. Vi har forsøkt å angi eutrofieringstilstand (EU) på ferskvanns- og våtmarkssystemer slik at NiN figurer som ligger tett opp til fulldyrka mark har fått en høy verdi her. Vi har også forsøkt å legge inn kalkinnhold (KA), men har ikke foretatt målinger som kan underbygge denne klassifiseringen. Vi antar at sjøen fra naturens side er moderat kalkholdig, men det kan være vanskelig, ut fra vegetasjonen, å skille denne parameteren fra effekter av eutrofiering. Når det gjelder påvirkning har vi ikke lagt vekt på at hele sjøsystemet til en viss grad er kunstig etter tidligere senkninger og at dagens tilstand i stor grad er en følge av tidligere inngrep og dagens bruk av kulturmarka rundt sjøen.

**Tabell 1.** Oversikt over antall og areal av NiN naturtyper fordelt på hovedgruppe, hovedtype og grunntype.

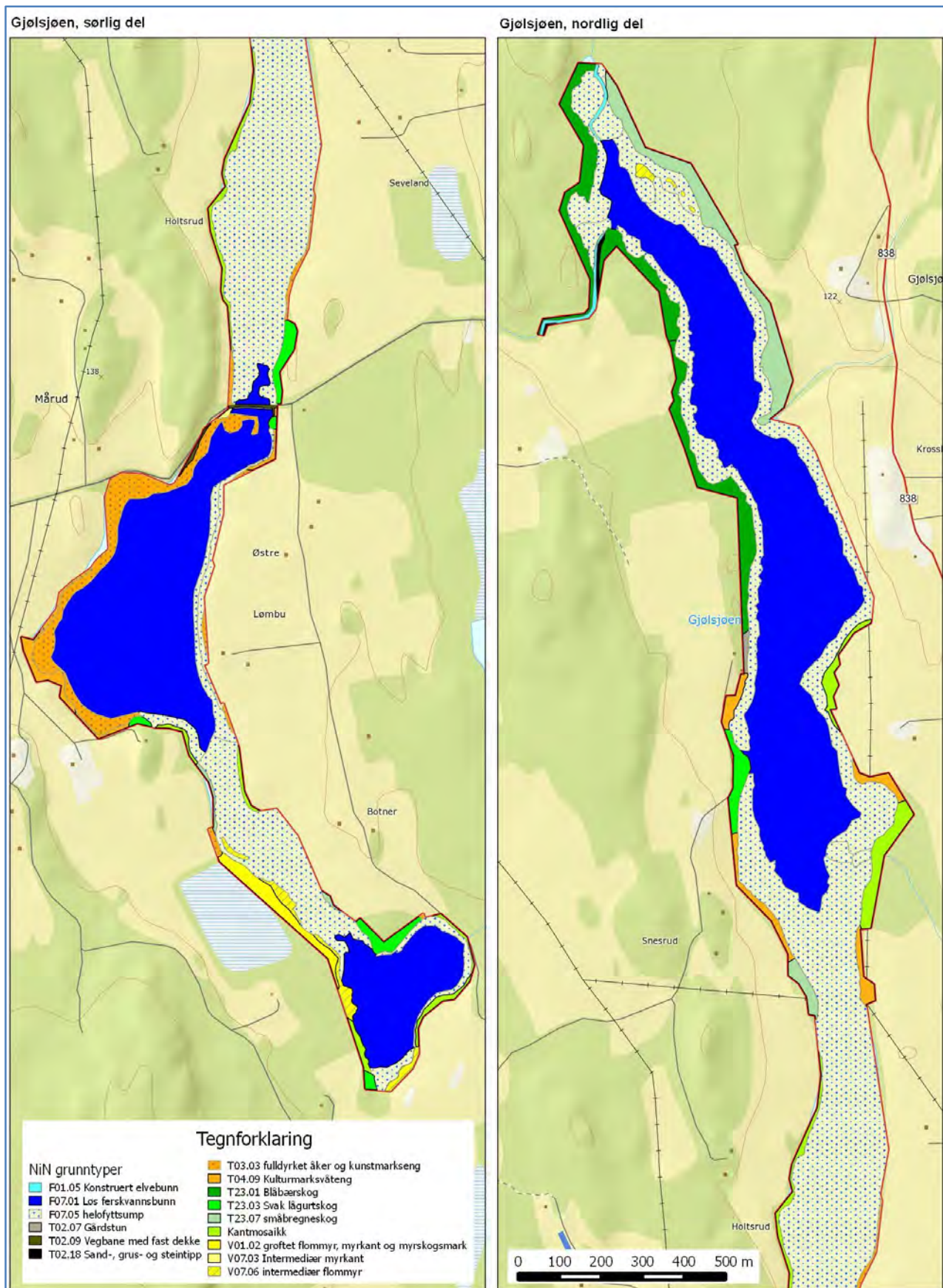
Hovedgruppe	Hovedtype	Grunntype	Ant.	Areal
<b>F Ferskvannssystemer</b>	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert elvebunn	2	3,8
		F07 Eufotisk ferskvannsbunn	4	538,7
		F07.05 helofyttsump	18	480,2
			<b>24</b>	<b>1022,7</b>
<b>T Fastmarkssystemer</b>	T02 Konstruert fastmark	T02.07 Gårdstun	1	1,1
		T02.09 Vegbane med fast dekke	2	1,5
		T02.10 Vegkant	1	0,1
		T02.18 Sand-, grus- og steintipp	2	1,4
	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	11	8,6
	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	16	33,8
	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	3	44,1
		T23.03 Svak lågurtskog	6	17,4
		T23.07 småbregneskog	10	46,7
			<b>52</b>	<b>154,8</b>
<b>V Våtmarkssystemer</b>	V01 Modifisert våtmark	V01.02 grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	2	14,8
	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.03 Intermediær myrkant	1	0,4
		V07.06 intermediær flommyr	9	11,6
		<b>12</b>	<b>26,8</b>	
<b>Totalt</b>			<b>88</b>	<b>1204,3</b>



Figur 5. NiN hovedgrupper innenfor Gjølssjøen naturreservat



**Figur 6.** NiN hovedtyper innenfor Gjølssjøen naturreservat.



**Figur 7.** NiN grunntyper innenfor Gjølssjøen naturreservat.

### 3.3 Vilt

Viltarter er ikke blitt kartlagt eller vurdert i denne undersøkelsen. Gjølssjøen er et svært viktig område for fuglearter noe som er dokumentert i en rekke undersøkelser (Viker og Hardeng 1992, Tangen 2001).

### 3.4 Rødlisterarter

Tabell 1 viser funn av rødlistede arter, foruten fugl, som er kjent fra Gjølssjøen. I 1993-1995 ble det kartlagt mye biller innenfor verneområdet. Over 40 arter ble kartlagt og 9 av disse er rødlistet, inklusive 4 truede arter. Vannkalvene *Graphoderus bilineatus*, *Graphoderus cinereus*, *Hydaticus aruspex*, *Hydaticus transversalis*, *Ilybius guttiger*, *Ilybius quadriguttatus*, *Ilybius similis* og *Rhantus grapii* lever alle i næringsrike vannansamlinger med mye vegetasjon. Flere av dem finnes også gjerne i små pøler og avgrensede dammer med mye vegetasjon som ligger i nærheten av større dammer og sjøer. Alle er rovdyr. De fleste overvintrer på land. *Graphoderus bilineatus* VU er fredet.

Snutebilleren *Thryogenes nereis* VU lever på gress/siv i rike sumper og vannkanter. Dette er eneste nyere funn i Norge.

Det er registrert 3 rødlistede arter av øyenstikkere, men det kan være potensial for flere da det i området er kartlagt mange ulike arter fra denne organismegruppen. Det er også trolig at det finnes flere sjeldne og truede arter innen gruppene døgnfluer, steinfluer, vårfluer og tovinger. Det er påvist edelkreps i sjøen/utløpsbekken for lang tid tilbake, men denne er trolig utgått (Viker og Hardeng 1992).



*De nordre delene av reservatet har større grad av lavvokst helofyttvegetasjon og innslag av myr enn det som finnes i de store sammenhengende helofyttsumpene i midtre og søndre deler av verneområdet. Det bør vurderes om ikke deler av disse områdene bør slås for å holdes åpne og unngå etablering/reduksjon av takrør. Øverst til venstre parring av metallvannymfer. Øverst til høyre blodrød høstlibelle som varmer seg på en eksponert stokk. Det viste seg store mengder, og mye variert insektliv, i dette området når sola kom frem.*

I Viker og Hardeng (1992) dokumenteres det en generell nedgang i artsantallet av bløtdyr. Stor tilførsel av næring til et økosystem fører generelt til en stor økning i mengden av enkeltarter på bekostning av et høyere antall arter.



**Tabell 2.** Oversikt over funn av rødlistearter foruten fugl som er kjent fra Gjølssjøen. Kilde er i hovedsak Artskart. Funn fra 2013 er registreringer gjort i forbindelse med denne undersøkelsen.

Gruppe	Vitenskapelig navn	Norsk navn	Status	Senest funnet
<b>Amfibier, reptiler</b>	<i>Rana arvalis</i>	Spissnutefrosk	NT	2013
<b>Biller</b>	<i>Graphoderus bilineatus</i>		VU	1994
	<i>Graphoderus cinereus</i>		EN	1994
	<i>Hydaticus aruspex</i>		NT	1994
	<i>Hydaticus transversalis</i>		EN	1994
	<i>Ilybius guttiger</i>		NT	1994
	<i>Ilybius quadriguttatus</i>		NT	1994
	<i>Ilybius similis</i>		NT	1994
	<i>Rhantus grapii</i>		NT	1995
	<i>Thryogenes nereis</i>		VU	1995
<b>Døgnfluer, øyestikkere, steinfluer, vårfluer</b>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	vannlilje-torvlibelle	NT	2012
	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	stor torvlibelle	NT	2012
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	blodrød høstlibelle	NT	2013
<b>Karplanter</b>	<i>Bidens cernua</i>	nikkebrønse	VU	2013
	<i>Lythrum portula</i>	vasskryp	VU	1952
	<i>Myosurus minimus</i>	muserumpe	NT	1977
	<i>Potamogeton friesii</i>	broddtjernaks	NT	2004
	<i>Potamogeton pusillus</i>	granntjernaks	EN	1967
	<i>Thelypteris palustris</i>	myrtelg	EN	1986
<b>Leddormer</b>	<i>Hemiclepsis marginata</i>	fireøyd flatigle	DD	2003
<b>Moser</b>	<i>Calliergon megalophyllum</i>	kjempetjermose	EN	2013
<b>Pattedyr</b>	<i>Nyctalus noctula</i>	storflaggermus	VU	2012
<b>Tovinger</b>	<i>Anasimyia interpuncta</i>	tidlig damblomsterflue	EN	2011
	<i>Parhelophilus versicolor</i>	gul strandblomsterflue	EN	2011
<b>Veps</b>	<i>Abia candens</i>		VU	2011

### 3.5 Andre arter

Edderkopparten *Dolmedes plantarius* som ikke tidligere er dokumentert fra Norge ble funnet nord i Gjølssjøen. Arten finnes på lignende lokaliteter på Svensk side av grensen. Arten er den største edderkopp i Norge og ligner på myrredderkopp. Arten ble en kjendis etter funnet med innslag i NRK, Dagbladet og live på Ylvis sitt TV-show.

*Dolmedes plantarius* på vannlilje

### 3.6 Karplanter

Det ble kartlagt 86 ulike karplanter i forbindelse med feltarbeidet i 2013. De aller fleste av artene ble kartlagt fra kano og ved små avstikkere inn i større helofytt- og myrområder. Det ble ikke brukt tid på å kartlegge karplanter i de smale skogteigene som ligger innenfor verneområdet. Karplanter ble registrert i og i tilknytning til hvert av de tre vannspeilene Bottenfjorden (sør), Sandtorpfjorden (midtre) og Gjølssjøen nord. Det ble forsøkt å gjøre registreringer lenger inne i de store helofyttsumpene nord og sør for Sandtorpfjorde, men dette viste seg svært vanskelig å bevege seg i disse områdene. Det ble derfor i liten grad brukt tid på å gjøre registreringer i disse områdene. I vedlegg 2 er alle karplanter fordelt på de tre delokalitetene listet.



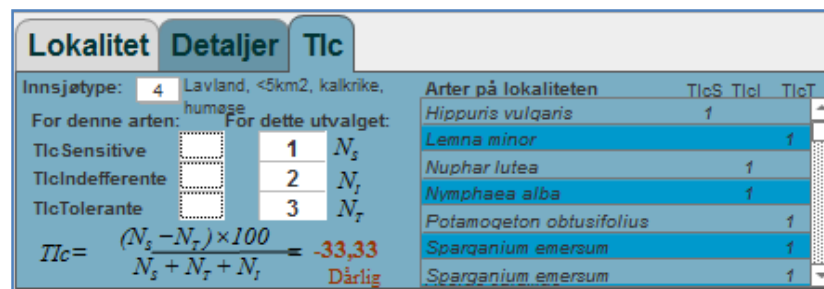
*Bildet viser et utsnitt av det søndre store og sammenhengende helofyttbeltet. Flyfoto fra 1959 viser at det har vært lignende vegetasjon her siden den gang, men det er meget sannsynlig at artssammensetningen har forandret seg og at plantedekket har blitt tettere. I dag består disse områdene av en mosaikk av smalt dunkjevle, bredt dunkjevle, takrør, elvesnelle, sjøsivaks, kalmusrot og sverdliljer, samt mindre forekomster av andre arter. De to store helofyttområdene ble imidlertid ikke godt kartlagt da det var vanskelig å ta seg frem til fots uten å trå igjennom «flytetorva».*

#### 3.6.1 Tlc (Trophy Index count)

Tlc er et system som bruker et utvalg av arter for å si noe om eutrofieringsgrad i et vann (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009). Under feltarbeid i 2013 ble det registrert totalt 11 karplanter, hvorav 6-7 arter i tilknytning til hvert av de tre åpne vannene. Artene er skåret som sensitive, tolerante eller indifferente i forhold til hvordan de tåler eutrofe forhold. Artene som er skåret for Tlc verdier i tilknytning til hvert av de tre åpne vannspeilene er vist i Tabell 2 nedenfor. Figur xx viser formelen for utregning av Tic slik denne fremkommer i BioFokus ArtsfunnBase (BAB). Det var et begrenset antall planter som skåres for Tlc verdier som ble funnet, men de funne som ble gjort viser, som antatt, at de ulike sjøene er sterkt eutrofiert med Tlc verdier fra -28 til -50 på en skala som går fra +100 til -100.

**Tabell 2.** Karplanter som er skåret for Tic verdier i tilknytning til de tre vannspeilene i Gjølssjøen naturreservat. I=Indiferent, S=sensitiv og T=Tolerant.

Lokalitet	Vitenskapelig navn	Norsk navn	I	S	T	Totalsum	Tic verdi
Bottenfjorden	Lemna minor	Andemat			1	1	
	Nuphar lutea	Gul nøkkerose	1			1	
	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose	1			1	
	Persicaria amphibia	Vasslirekne			1	1	
	Potamogeton gramineus	Grastjernaks		1		1	
	Potamogeton natans	Tjernaks	1			1	
	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks			1	1	
<b>Totalt</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>-50</b>
Gjølssjøen N	Callitriche palustris	Småvasshår		1		1	
	Ceratophyllum demersum	Hornblad			1	1	
	Hippuris vulgaris	Hesterumpe		2		2	
	Lemna minor	Andemat			2	2	
	Nuphar lutea	Gul nøkkerose	2			2	
	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose	1			1	
	Potamogeton natans	Tjernaks	1			1	
	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks			1	1	
<b>Totalt</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>-28,6</b>
Sandtorpfjorden	Hippuris vulgaris	Hesterumpe		1		1	
	Lemna minor	Andemat			1	1	
	Nuphar lutea	Gul nøkkerose	1			1	
	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose	1			1	
	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks			1	1	
	Sparganium emersum	Rankpiggknopp			2	2	
<b>Totalt</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>-33</b>
<b>Totalsum</b>			<b>9</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>-18,2</b>



**Figur 4.** Figuren viser et utsnitt av BioFokus ArtsfunnBase (BAB) med beregning av Tic for registrerte arter i Sandtorpfjorden, Gjølssjøen naturreservat.



Bildet viser buttjernaks (*Potamogeton obtusifolius*) som finnes i ganske store mengder i alle sjøene. Buttjernaks er regnet som tolerant (T) med hensyn til eutrofiering.

## 4 Diskusjon

I Viker og Hardeng (1992) står følgende om sjøens tilstand og utvikling:

*«Sjøen befinner seg på slutten av sin innsjøfase og vil gradvis gro igjen, dersom ikke spesielle skjøtselstiltak (slått av vann vegetasjon) blir realisert. Iggjengroingen må likevel ansees som en naturlig suksesjon, men denne er betydelig fremskyndet av tidligere senking, næringstilsig fra dyrket mark og leirpartikler som følge av jorderosjon på høstpløyd mark særlig i vinterhalvåret, samt oppdyrking av tilstøtende myrer og drenering av skogsmyrer (Økt humus - innhold; brunlig vann- farge). På lang sikt vil sjøen kunne utvikles til en middels næringsrik flatmyr, dersom ikke utviklingen styres, dvs. reverseres ved skjøtselstiltak. Dette må vurderes for deler av sjøen i forbindelse med fylkesmannens forvaltning av naturreservatet».*

Ovenstående analyse gjelder også for i dag og ingen observasjoner som ble gjort i forbindelse med feltarbeid i 2013 tilsier annet enn at det må iverksettes tiltak for at ikke sjøen skal gro igjen, i enkelte områder ganske raskt. Sjøen fungerer i dag som en stor fangdam for næringsstoffer som tilføres fra jordbruksarealer. Så lenge produksjonen av biomasse er langt høyere enn det som tas ut av systemet vil ggjengroingen fortsette.

Ut fra tidligere bilder og rapporter ser det ut til at denne ggjengroingen går i etapper da vannspeilet i de tre sjøene ikke har forandret seg mye i løpet av de siste 30 årene. En overlagsanalyse av dybdekartet fra 1985, vist i figur 2, med flybilder fra 2011 viser at forholdet mellom helofyttsonene og vannspeilet er rimelig likt. Ved sammenligning av dagens tilstand med flybilder som ble tatt i 1959 er det heller ikke stor forskjell. Figur xx viser bilder fra 1959 og 2011 fra den sørlige delen av verneområdet. Sjøen i sør ser ut til å ha et noe mindre tett helofyttbelte mot nord, men endringene se tilsynelatende ut til å være marginale. Ut fra de mange elvesnelleslåttene som kan sees på bildene er det rimelig å anta at vegetasjonssammensetningen har endret seg mye. Elvesnelle har trolig gått sterkt tilbake, mens art som f. eks. takrør, dunkjevle og sverdlilje har bredt seg ut. Jordbruksområdene har omtrent den samme utbredelsen som i dag, og ble kanskje drevet enda lenger ned mot sjøen enn det som er tilfellet i dag. Graden av pløying og tilførsel av kunstgjødsel var antakelig langt lavere enn det den er i dag.

For Gjølssjøens nordre del som i dag har de grunneste partiene kan dette bildet forandre seg raskt når helofyttene klarer å etablere seg på «flytetorvene» som nå er i ferd med å bygge seg opp mange steder. Når dette først skjer vil prosessen med vegetering, av i dag åpne vannflater, trolig gå meget raskt i noen områder før den lett synlige ggjengroingen igjen stagnerer og går saktere.

*Figure 1. Bildet øverst er fra 1959 og det nederste er fra 2011 og viser inndelingen av NiN grunntyper med gul strek.*

## 4.1 Tiltak

Nedenfor kommer vi med noen konkrete forslag til tiltak som bør vurderes i forbindelse med en fremtidig restaurering og skjøtsel av naturreservatet. Forvaltningsansvarlig myndighet bør lage mer detaljerte mål for området slik at det tydelig fremkommer hvilken tilstand og kvaliteter det er ønskelig at verneområdet skal ha i fremtiden. Når slike mål foreligger vil det være enklere å bestemme i hvilke tiltak som bør iverksettes for å nå disse målene. Formålet med vernet, slik dette er beskrevet i dagens lovtekst, er strengt tatt oppfylt da Gjølssjøen per i dag har en viktig funksjon for en rekke arter. Det trengs med andre ord konkretisering av og presisering av disse målene som kan følges opp i en skjøtelses- og restaureringsplan. En slik plan må gi klare føringer for hva som er restaureringstiltak, som kanskje bare utføres en gang for å reversere utviklingen, og hvilke tiltak som må utføres årlig for stabilisere gjengroingsprosessen.

### Tiltaksliste:

1. Områdene rundt utløpsbekken bør graves opp da det her begynner å bli svært grunt, noe som senker gjennomstrømningen av vann i sjøen og da særlig i den nordre delen.
2. Den nordre sjøen er stedvis meget grunn og mange steder begynner røttene til nøkkerose og legge seg oppe på vannflaten, se bilde under. Denne delen av reservatet er utvilsomt den første delen som kommer til å gro igjen om ikke tiltak settes inn. Mudring bør gjennomføres som et engangstiltak.



*Bildet viser røttene til gul nøkkerose som ligger helt i overflaten sammen med jordlignende masser. Dette er et vanlig syn i partier av den nordre delen av Gjølssjøen.*



*Helofyttvegetasjonen i 15 meters bredde på begge sider av veien som krysser sjøen ble gravd ut nylig. Dette har gitt åpent vannspeil her og rimelig god dybde. Det ble også gravd ut noe langs breddene ved fugletårnet.*

3. For å øke gjennomstrømningen i vannet fra sør til nord bør det vurderes om det skal graves en kanal gjennom de store helofyttbeltene. Det er usikkert hvilken funksjon dette vil ha all den tid vannet er langt og smalt og tilførselen av vann i de sørlige delene av området er marginal. En slik åpning vil også kunne gi næringslekkasjer som i dag til en viss grad stoppes av de store helofyttbeltene. Den sørlige sjøen ser f. eks. ikke ut til å være så utsatt for gjengroing som den nordre. En åpning vil kunne føre til en jevnere fordeling av tilførselen av næringsstoffer til verneområdet. Dybdeforholdene i de store helofyttområdene bør undersøkes. Dersom disse områdene utgjør grunne områder som fungerer som terskler vil en utgraving også ha mindre effekt. En kanalisering bør også følges opp med å lage en mer åpen passasje der det i dag går vei over vannet. Her bør det vurderes en bro med åpent vannspeil under, eller gjøre bruk av større rørdimensjoner. Dersom gjennomstrømning anses som viktig for å senke gjengroingstempoet kan det vurderes å pumpe vann fra Øymarksjøen og over til sørenden av Gjølssjøen eller til Sandtorpfjorden. En slik rørledning vil også kunne brukes til irrigasjonsformål om ønskelig. Det optimale vil da være å tilføre vann fra Øymarksjøen til Gjølssjøen og deretter pumpe vann fra Gjølssjøen som brukes til irrigasjon på jordene ovenfor. På den måten næringsstoffene i større grad gjenbrukes og behovet for tilførsel av kunstgjødsel vil bli mindre. Dersom et slikt tiltak vurderes bør det tenkes gjennom om kanalisering av helofyttbeltene er gunstig. Det kan være at tilført vann bør sige gjennom systemet slik det er i dag for å ta med seg mest mulig næringsstoffer. En kanal kan gi effekt kun i umiddelbar nærhet til kanalen. En økt gjennomstrømning av vann i sjøen vil føre til økt næringstilførsel til Øymarksjøen.

4. For å ta ut noe av den årlige næringen som tilføres økosystemet bør det vurderes å starte opp med slått av helofyttvegetasjon og myrene. Det aller meste av området er trolig for vått til å kunne gjennomføre beite. Slått av myrene og helofyttvegetasjon vil kunne bidra til å hindre gjengroingen noe og flere av områdene, særlig myrene og den lavvokste helofyttvegetasjonen i nord, vil gi større variasjon til området og derigjennom sikre et større mangfold av arter som kan leve her. Gjengroing av takrør er en trussel mot de lavvokste og mer varierte plantesamfunnene. Det bør undersøkes om det er mulig å nyttiggjøre seg plantematerialet som slås.

*Figur 2. Bildet viser det som trolig er slått av elvesnelle i flere partier på vestsiden av vannet, nord for broa. Det er også utført lignende slått på østsiden lenger nord.*

5. Kantsonen mellom den fulldyrka marka og vannet er viktig for å ta opp noe av næringstilførselen fra ovenforliggende arealer. Det bør vurderes om en sone nærmest vannet kan unngå og pløyes og brukes til gressproduksjon med ordinær slått så ofte som veksten tillater. Denne sonen må ikke tilføres gjødsel, og slått med påfølgende fjerning av plantematerialet, er viktig. Se tiltaksveileder for landbruket på Bioforsk sine hjemmesider ([www.bioforsk.no/tiltak](http://www.bioforsk.no/tiltak)). En kantsone med skog kan muligens ta opp en del næring, men mer skygge vil kunne gi en negativ effekt. Mange av de artene som lever i vannkanten, særlig av insekter, er varmekjære og mer skog langs breddene vil kunne være negativt for disse.
6. Kantskogen mot verneområdet anbefales og overlates til fri utvikling der det er etablert skog. Løvkratt kan med fordel holdes nede for å få så mye lys inn som mulig.



*Bildet viser de nordre delene av Gjølssjøen i 1959 sett fra vest.*



## 5 Litteratur

- Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009.
- Halvorsen, R. 2008. Naturtyper i Norge. Inndeling i økosystem-hovedtyper i grunntyper (bunn- og mark-typer). - Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 5.
- Halvorsen, R., Andersen, T. og Blom, H. H. 2008. Naturtyper i Norge - teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. - Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 2. s.121.
- Santha, J. M. 1986. Dybdekart over Gjølshøen, målestokk 1:5000. Vassdragsdirektoratet.
- Tangen, P. 2001. Ornitologiske registreringer i våtmarksreservater i Indre Østfold. Gjølshøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. rapport 1-2001, s.97.
- Viker, M. og Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølshøen naturreservat i Marker. rapport 8-1992, s.61.

Vedlegg xx: NIN figurer for Gjølsjøen NR. ID referer til kartobjekt i digital kartfil.

ID	Mosaikk	Mosaikk_ID	An del	Hovedgruppe	Hovedtype	Grunntype	Areal (daa)
1				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.09 Vegbane med fast dekke	0,8651
2				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	0,3494
3				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	15,7667
4				F Ferskvannssystemer	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert elvebunn	1,5875
5				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	0,6618
6				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	29,1781
7				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	9,9568
8				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,5549
9				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.18 Sand-, grus- og steintipp	1,1641
10				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	0,2473
11				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	1,1671
12				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	0,1037
13				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	0,1503
14				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,1927
15				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	15,8697
16				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	12,4529
17				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	6,1695
18	M	1	5	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	4,9192
18	M	2	5	V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	V01.02 grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	4,9192
19				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	1,2688
20				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	2,6058
21				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	18,3954
22				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	3,7450
23				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	3,3919
24				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	174,9266
25				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,4016
26				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,8323
27				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,6222
28				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	4,3989
29				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	32,3620
30				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,1789
31				V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	V01.02 grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	9,8666
32	M	1	2	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,2246
32	M	2	8	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,8983
33				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,1277
34	M	1	7	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,2520
34	M	2	3	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,5366
35				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	3,2915
36				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	2,1761
37				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	0,8383
38				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	1,0165
39				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	1,8018
40	M	1	3	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,6496
40	M	2	7	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	1,5158
41				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	3,7558
42				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,1108
43				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	4,4397
44	M	1	8	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,7724
44	M	2	2	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,1931
45				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,5075
46				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	58,1422
47				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	60,0855
48				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,6454

49	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	3,3903
49	<b>M</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	3,3903
49				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	6,7806
50				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	9,6119
51				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.03 Intermediær myrkant	0,3856
52	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,5900
52	<b>M</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	3,7099
53				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	65,8100
54	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,3162
54	<b>M</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	3,0712
55				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	35,3655
56				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	2,9052
57				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.07 Gårdstun	1,1351
58				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	4,1570
59				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	217,8933
60				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,9158
61				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	0,4981
62				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	0,1167
63				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	1,0138
64				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,2593
65				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.18 Sand-, grus- og steintipp	0,2156
66	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.09 Vegbane med fast dekke	0,6307
66	<b>M</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.10 Vegkant	0,0701
67	<b>M</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,7798
67	<b>M</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	0,5199
68				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	0,8624
69				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	1,0634
70				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	4,4563
71				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	300,4424
72				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,0135
73				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksväteng	2,9402
74				F Ferskvannssystemer	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert elvobunn	2,2249
75				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,4500
76				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	3,2652
77				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermediær flommyr	1,8120

Vedlegg xx Liste over registrerte arter i Gjølssjøen 2013

Gruppe	Art	NorskNavnArt	RL	I	S	T	Lokalitet
Amfibier, reptiler	Rana arvalis	Spissnutefrosk	NT				Gjølssjøen N
Amfibier, reptiler	Bufo bufo	Nordpadde					Gjølssjøen N
Amfibier, reptiler	Rana temporaria	Buttsnutefrosk					Bottenfjorden
Biller	Donacia crassipes						Gjølssjøen N
Biller	Gyrinus marinus						Gjølssjøen N
Biller	Gyrinus substriatus						Gjølssjøen N
Biller	Donacia cinerea						Sandtorpfjorden
Bløtdyr	Radix auricularia	Øredamsnegl					Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	Sympetrum sanguineum	Blodrød høstlibelle	NT				Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	Sympetrum vulgatum	Sørlig høstlibelle					Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	Sympetrum danae	Svart høstlibelle					Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	Limnephilus flavicornis						Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	Cloeon inscriptum						Gjølssjøen N
Edderkopppdyr	Evarcha falcata						Gjølssjøen N
Ederkopper	Dolomedes plantarius		Ny for Norge				Gjølssjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønsele	VU				Sandtorpfjorden
Karplanter	Bidens tripartita	Flikbrønsele					Sandtorpfjorden
Karplanter	Typha latifolia	Brei dunkjevle					Sandtorpfjorden
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer					Sandtorpfjorden
Karplanter	Lythrum salicaria	Kattehale					Sandtorpfjorden
Karplanter	Cicuta virosa	Selsnepe					Sandtorpfjorden
Karplanter	Glyceria fluitans	Mannasøtgras					Sandtorpfjorden
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle					Sandtorpfjorden
Karplanter	Alisma plantago-aquatica	Vassgro					Sandtorpfjorden
Karplanter	Phragmites australis	Takrør					Sandtorpfjorden
Karplanter	Solanum dulcamara	Slyngsøtvier					Sandtorpfjorden
Karplanter	Myosotis scorpioides	Engforglemmegei					Sandtorpfjorden
Karplanter	Galium palustre	Myrmaure					Sandtorpfjorden
Karplanter	Carex vesicaria	Sennegras					Sandtorpfjorden
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle					Sandtorpfjorden
Karplanter	Eleocharis mamillata	Myksivaks					Sandtorpfjorden
Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle					Sandtorpfjorden
Karplanter	Epilobium palustre	Myrmjølke					Sandtorpfjorden
Karplanter	Comarum palustre	Myrhatt					Sandtorpfjorden
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt					Sandtorpfjorden
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje					Sandtorpfjorden
Karplanter	Filipendula ulmaria	Mjødurt					Sandtorpfjorden
Karplanter	Veronica scutellata	Veikveronika					Sandtorpfjorden
Karplanter	Poa palustris	Myrrapp					Sandtorpfjorden
Karplanter	Scirpus sylvaticus	Skogsivaks					Sandtorpfjorden
Karplanter	Calamagrostis canescens	Vassrørkvein					Sandtorpfjorden
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr					Sandtorpfjorden
Karplanter	Rorippa palustris	Brønnkarse					Sandtorpfjorden
Karplanter	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks				1	Sandtorpfjorden
Karplanter	Nuphar lutea	Gul nøkkerose			1		Sandtorpfjorden

Karplanter	Lemna minor	Andemat			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønse	VU			Sandtorpfjorden
Karplanter	Lysimachia thysiflora	Gulldusk				Sandtorpfjorden
Karplanter	Carex nigra nigra	Slåtestarr				Sandtorpfjorden
Karplanter	Sparganium erectum	Kjempepiggnopp				Sandtorpfjorden
Karplanter	Agrostis stolonifera	Krypkvein				Sandtorpfjorden
Karplanter	Calamagrostis canescens	Vassrørkvein				Sandtorpfjorden
Karplanter	Filipendula ulmaria	Mjødurt				Sandtorpfjorden
Karplanter	Trifolium hybridum hybridum	Alsikekløver				Sandtorpfjorden
Karplanter	Eleocharis palustris	Sumpsivaks				Sandtorpfjorden
Karplanter	Sparganium emersum	Rankpiggnopp			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	Phragmites australis	Takrør				Sandtorpfjorden
Karplanter	Acorus calamus	Kalmusrot				Sandtorpfjorden
Karplanter	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose		1		Sandtorpfjorden
Karplanter	Menyanthes trifoliata	Bukkeblad				Sandtorpfjorden
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønse	VU			Sandtorpfjorden
Karplanter	Sparganium emersum	Rankpiggnopp			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	Ceratophyllum demersum	Hornblad			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Potamogeton natans	Tjernaks		1		Gjølsjøen N
Karplanter	Nuphar lutea	Gul nøkkerose		1		Gjølsjøen N
Karplanter	Lemna minor	Andemat			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose		1		Gjølsjøen N
Karplanter	Hippuris vulgaris	Hesterumpe		1		Gjølsjøen N
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje				Gjølsjøen N
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle				Gjølsjøen N
Karplanter	Lysimachia thysiflora	Gulldusk				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Cicuta virosa	Selsnepe				Gjølsjøen N
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle				Gjølsjøen N
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer				Gjølsjøen N
Karplanter	Alisma plantago-aquatica	Vassgro				Gjølsjøen N
Karplanter	Comarum palustre	Myrhatt				Gjølsjøen N
Karplanter	Epilobium palustre	Myrmjølke				Gjølsjøen N
Karplanter	Phragmites australis	Takrør				Gjølsjøen N
Karplanter	Galium palustre	Myrmaure				Gjølsjøen N
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt				Gjølsjøen N
Karplanter	Myosotis scorpioides	Engforglemmegei				Gjølsjøen N
Karplanter	Agrostis stolonifera	Krypkvein				Gjølsjøen N
Karplanter	Cardamine pratensis paludosa	Sumpkarse				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens tripartita	Flikbrønse				Gjølsjøen N
Karplanter	Lythrum salicaria	Kattehale				Gjølsjøen N
Karplanter	Schoenoplectus lacustris	Sjøsivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle				Gjølsjøen N
Karplanter	Menyanthes trifoliata	Bukkeblad				Gjølsjøen N
Karplanter	Peucedanum palustre	Melkerot				Gjølsjøen N

Karplanter	Glyceria fluitans	Mannasøtgras				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex vesicaria	Sennegras				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex canescens	Gråstarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Eleocharis mamillata	Myksivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønsele	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Rorippa palustris	Brønnkarse				Gjølsjøen N
Karplanter	Salix pentandra	Istervier				Gjølsjøen N
Karplanter	Mentha arvensis	Åkermynte				Gjølsjøen N
Karplanter	Sparganium erectum	Kjempepiggnopp				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex acuta	Kvass starr				Gjølsjøen N
Karplanter	Nuphar lutea	Gul nøkkerose		1		Gjølsjøen N
Karplanter	Caltha palustris	Bekkeblom				Gjølsjøen N
Karplanter	Lysimachia thysiflora	Gulldusk				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex vesicaria	Sennegras				Gjølsjøen N
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje				Gjølsjøen N
Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle				Gjølsjøen N
Karplanter	Cicuta virosa	Selsnepe				Gjølsjøen N
Karplanter	Mentha arvensis	Åkermynte				Gjølsjøen N
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt				Gjølsjøen N
Karplanter	Ranunculus repens	Krypsoleie				Gjølsjøen N
Karplanter	Alisma plantago-aquatica	Vassgro				Gjølsjøen N
Karplanter	Phragmites australis	Takrør				Gjølsjøen N
Karplanter	Amelanchier spicata	Blåhegg				Gjølsjøen N
Karplanter	Lemna minor	Andemat			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Valeriana sambucifolia	Vendelrot				Gjølsjøen N
Karplanter	Peucedanum palustre	Melkerot				Gjølsjøen N
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer				Gjølsjøen N
Karplanter	Filipendula ulmaria	Mjødurt				Gjølsjøen N
Karplanter	Juncus conglomeratus	Knappsiv				Gjølsjøen N
Karplanter	Scirpus sylvaticus	Skogsivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Cirsium palustre	Myrtistel				Gjølsjøen N
Karplanter	Tussilago farfara	Hestehov				Gjølsjøen N
Karplanter	Sparganium erectum	Kjempepiggnopp				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex vesicaria	Sennegras				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Schoenoplectus lacustris	Sjøsivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje				Gjølsjøen N
Karplanter	Scirpus sylvaticus	Skogsivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer				Gjølsjøen N
Karplanter	Calamagrostis canescens	Vassrørkvein				Gjølsjøen N
Karplanter	Ranunculus repens	Krypsoleie				Gjølsjøen N
Karplanter	Galium palustre	Myrmaure				Gjølsjøen N
Karplanter	Veronica scutellata	Veikveronika				Gjølsjøen N
Karplanter	Mentha arvensis	Åkermynte				Gjølsjøen N
Karplanter	Eleocharis palustris	Sumpsivaks				Gjølsjøen N
Karplanter	Menyanthes trifoliata	Bukkeblad				Gjølsjøen N
Karplanter	Agrostis stolonifera	Krypkvein				Gjølsjøen N
Karplanter	Myosotis scorpioides	Engforglemmegei				Gjølsjøen N

Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle				Gjølsjøen N
Karplanter	Hippuris vulgaris	Hesterumpe			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Callitriche palustris	Småvasshår			1	Gjølsjøen N
Karplanter	Lythrum salicaria	Kattehale				Gjølsjøen N
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle				Gjølsjøen N
Karplanter	Comarum palustre	Myrhatt				Gjølsjøen N
Karplanter	Typha latifolia	Brei dunkjevle				Gjølsjøen N
Karplanter	Phragmites australis	Takrør				Gjølsjøen N
Karplanter	Galeopsis bifida	Vrangdå				Gjølsjøen N
Karplanter	Urtica dioica	Stornesle				Gjølsjøen N
Karplanter	Valeriana sambucifolia	Vendelrot				Gjølsjøen N
Karplanter	Senecio vulgaris	Åkersvineblom				Gjølsjøen N
Karplanter	Solanum dulcamara	Slyngsøtvier				Gjølsjøen N
Karplanter	Caltha palustris	Bekkeblom				Gjølsjøen N
Karplanter	Poa palustris	Myrrapp				Gjølsjøen N
Karplanter	Persicaria hydropiper	Vasspepper				Gjølsjøen N
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens tripartita	Flikbrønnsle				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex nigra nigra	Slåtestarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Juncus filiformis	Trådsiv				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Peucedanum palustre	Melkerot				Gjølsjøen N
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle				Gjølsjøen N
Karplanter	Comarum palustre	Myrhatt				Gjølsjøen N
Karplanter	Lysimachia thyrsoiflora	Gulldusk				Gjølsjøen N
Karplanter	Betula pubescens	Bjørk				Gjølsjøen N
Karplanter	Alnus incana	Gråor				Gjølsjøen N
Karplanter	Carex demissa	Grønnstarr				Gjølsjøen N
Karplanter	Deschampsia cespitosa cespitosa	Sølvbunke				Gjølsjøen N
Karplanter	Gnaphalium uliginosum	Åkergråurt				Gjølsjøen N
Karplanter	Persicaria lapathifolia lapathifolia	Rødt hønsegras				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Spergula arvensis	Linbendel				Gjølsjøen N
Karplanter	Poa annua	Tunrapp				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens tripartita	Flikbrønnsle				Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Bidens cernua	Nikkebrønnsle	VU			Gjølsjøen N
Karplanter	Galium trifidum	Dvergmaure				Bottenfjorden
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer				Bottenfjorden
Karplanter	Lythrum salicaria	Kattehale				Bottenfjorden
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle				Bottenfjorden

Karplanter	Lysimachia thyrsoflora	Gulldusk					Bottenfjorden
Karplanter	Typha latifolia	Brei dunkjevle					Bottenfjorden
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr					Bottenfjorden
Karplanter	Carex canescens	Gråstarr					Bottenfjorden
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle					Bottenfjorden
Karplanter	Veronica scutellata	Veikveronika					Bottenfjorden
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt					Bottenfjorden
Karplanter	Bidens tripartita	Flikbrønse					Bottenfjorden
Karplanter	Acorus calamus	Kalmusrot					Bottenfjorden
Karplanter	Epilobium palustre	Myrmjølke					Bottenfjorden
Karplanter	Peucedanum palustre	Melkerot					Bottenfjorden
Karplanter	Cicuta virosa	Selsnepe					Bottenfjorden
Karplanter	Agrostis stolonifera	Krypkvein					Bottenfjorden
Karplanter	Glyceria fluitans	Mannasøtgras					Bottenfjorden
Karplanter	Menyanthes trifoliata	Bukkeblad					Bottenfjorden
Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle					Bottenfjorden
Karplanter	Alisma plantago-aquatica	Vassgro					Bottenfjorden
Karplanter	Carex lasiocarpa	Trådstarr					Bottenfjorden
Karplanter	Eleocharis mamillata	Myksivaks					Bottenfjorden
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje					Bottenfjorden
Karplanter	Sparganium erectum	Kjempepiggnopp					Bottenfjorden
Karplanter	Lemna minor	Andemat				1	Bottenfjorden
Karplanter	Nymphaea alba	Hvit nøkkerose			1		Bottenfjorden
Karplanter	Nuphar lutea	Gul nøkkerose			1		Bottenfjorden
Karplanter	Potamogeton natans	Tjernaks			1		Bottenfjorden
Karplanter	Potamogeton obtusifolius	Butt tjernaks				1	Bottenfjorden
Karplanter	Calamagrostis neglecta	Smårørkvein					Bottenfjorden
Karplanter	Lysimachia thyrsoflora	Gulldusk					Bottenfjorden
Karplanter	Comarum palustre	Myrhatt					Bottenfjorden
Karplanter	Equisetum fluviatile	Elvesnelle					Bottenfjorden
Karplanter	Carex lasiocarpa	Trådstarr					Bottenfjorden
Karplanter	Carex canescens	Gråstarr					Bottenfjorden
Karplanter	Carex nigra nigra	Slåtestarr					Bottenfjorden
Karplanter	Persicaria amphibia	Vasslirekne				1	Bottenfjorden
Karplanter	Juncus filiformis	Trådsiv					Bottenfjorden
Karplanter	Epilobium palustre	Myrmjølke					Bottenfjorden
Karplanter	Scutellaria galericulata	Skjoldbærer					Bottenfjorden
Karplanter	Peucedanum palustre	Melkerot					Bottenfjorden
Karplanter	Calla palustris	Myrkongle					Bottenfjorden
Karplanter	Filipendula ulmaria	Mjødurt					Bottenfjorden
Karplanter	Cicuta virosa	Selsnepe					Bottenfjorden
Karplanter	Galium trifidum	Dvergmaure					Bottenfjorden
Karplanter	Carex rostrata	Flaskestarr					Bottenfjorden
Karplanter	Lythrum salicaria	Kattehale					Bottenfjorden
Karplanter	Iris pseudacorus	Sverdliilje					Bottenfjorden
Karplanter	Typha latifolia	Brei dunkjevle					Bottenfjorden
Karplanter	Lycopus europaeus	Klourt					Bottenfjorden
Karplanter	Juncus conglomeratus	Knappsiv					Bottenfjorden



Karplanter	Poa pratensis pratensis	Engrapp				Bottenfjorden
Karplanter	Potentilla erecta	Tepperot				Bottenfjorden
Karplanter	Myrica gale	Pors				Bottenfjorden
Karplanter	Cardamine pratensis paludosa	Sumpkarse				Bottenfjorden
Karplanter	Eriophorum angustifolium angustifolium	Duskmyrull				Bottenfjorden
Karplanter	Carex paupercula	Frynestarr				Bottenfjorden
Karplanter	Viola palustris	Myrfiol				Bottenfjorden
Karplanter	Agrostis canina	Hundekvein				Bottenfjorden
Karplanter	Oxycoccus palustris	Stortranebær				Bottenfjorden
Karplanter	Oxycoccus palustris	Stortranebær				Bottenfjorden
Karplanter	Myrica gale	Pors				Bottenfjorden
Karplanter	Carex paupercula	Frynestarr				Bottenfjorden
Karplanter	Potamogeton gramineus	Grastjernaks			1	Bottenfjorden
Karplanter	Acorus calamus	Kalmusrot				Bottenfjorden
Karplanter	Typha angustifolia	Smal dunkjevle				Bottenfjorden
Karplanter	Hippuris vulgaris	Hesterumpe			1	Sandtorpfjorden
Moser	Calliergon megalophyllum	Kjempetjernmose	EN			Gjølsjøen N
Moser	Ricciocarpos natans	Svanemat				Sandtorpfjorden
Moser	Ricciocarpos natans	Svanemat				Gjølsjøen N
Moser	Ricciocarpos natans	Svanemat				Bottenfjorden
Moser	Ricciocarpos natans	Svanemat				Bottenfjorden
Nebbmunner	Ranatra linearis	Stavtege				Gjølsjøen N
Nebbmunner	Hydrometra gracilentata					Sandtorpfjorden
Tovinger	Conops quadrifasciatus					Gjølsjøen N
Tovinger	Conops quadrifasciatus					Bottenfjorden
Tovinger	Leucozona glaucia	Lys lykteblomsterflue				Bottenfjorden
Tovinger	Haematopota pluvialis					Bottenfjorden
Tovinger	Eristalis rupium	Blank droneflue				Bottenfjorden
Veps	Ancistrocerus trifasciatus					Gjølsjøen N
Veps	Stethomostus fuliginosus					Gjølsjøen N



Skala	Gruppe	Hovedtype	Grunntype		Tilstandskoklin										Prosjektøkolin					Objektinnh	Dominans					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T08 Åpen flomfastmark							x								x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T09 Fosseberg			<sup>2</sup> x				x									x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T10 Fosse-eng			<sup>2</sup> x				x	x	x	X					x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T11 Breforland og snøavsmeltingsområde																								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T12 Kystnær grus- og steinmark							x			X					x	x	x							
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T13 Sanddynemark	Mosaikk						x	x	x	X					x	x	x							
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T14 Fugleberg							x									x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T15 Fuglefjell-eng			<sup>2</sup> x				x	x	x	X					x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T17 Åpen ur og snørasmark			<sup>2</sup> x				x	x	x	X					x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T18 Åpen skredmark							x	x	x	X						x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T19 Grotte			<sup>2</sup> x				x																	
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T20 Nakent berg	Mosaikk		<sup>2</sup> x				x									x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T22 Blokkmark																								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	<sup>4</sup> Grunntyper		<sup>2</sup> x				x	x	x			x	x	x	x	x							<sup>5</sup> x	x
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T24 Isinnfrysingsmark																								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T25 Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet	Mosaikk		<sup>2</sup> x				x	x	x	X					x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T26 Boreal hei	Mosaikk		<sup>2</sup> x				x	x	x	X	x				x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T28 Frostmark og frosttundra			<sup>2</sup> x				x									x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T29 Fjellhei og tundra			<sup>2</sup> x				x	x	x						x	x								
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T30 Snøleie			<sup>2</sup> x				x	x	x						x	x								
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	Mosaikk						x			X					x									



## Annet

- Dominans A og B, kan oppgis selv om deknningen er liten (< 25 %). Man velger da Dominansdekning=3 (Liten, men viktig forekomst).
- Når en hovednaturtype identifiseres som en grunntype, registreres den som grunntype.
- I tabellen overfor fremgår det at mange grunntyper kan registreres som mosaikk. Her brukes mosaikk når kartlegger vurderer det som mer hensiktsmessig (innsats-forvaltningsrelevans) enn registrering av en og en grunntype.
- For naturtyper som normalt kan kartlegges som mosaikk (se tabell), er det ingen **minstestørrelse for "naturtypepatchene" i mosaikken. Mosaikkfiguren skal** avgrenses etter en praktisk- og faglig avveining. F.eks. kan det være naturlig å plassere «rike» (KA≥4) og «fattige» (KA=0) naturtyper i forskjellige mosaikkfigurer, og å la naturtyper som påvirkes av samme kilder til variasjon (se tabell overfor) inngå i samme mosaikk.
- Vanligvis bør en mosaikk omfatte grunntyper innen samme hovednaturtype (men T5 vil ofte danne mosaikk med T20). Forskjellige natursystemhovedtypegrupper skal ikke inngå i samme mosaikk. Heller ikke Landskapsdel og Natursystem.
- Grunntyper som kartlegges som egne kartobjekt (se tabellen over) skal normalt være >0,5 daa (>1 daa for T23), relativt tydelig avgrenset og ensartet. «Forvaltningsrelevante» grunntyper <0,5 daa (<1 daa for T23), kan registreres **som selvstendige kartobjekter når de fremstår som "øyer" i andre naturtyper, og** kartlegging som mosaikk ikke er ønskelig. Ønsker man å registrere mosaikker i naturtyper som normalt skal kartlegges til grunntypenivå, bør hver mosaikkpatch være <0,5 daa (innen T23 <1 daa).
- Arealdekning for hver naturtype angis som tiendeler av mosaikkpolygonet.
- Hver mosaikknaturtype kan ha egne kilder til variasjon knyttet til seg. Her er det viktig at man knytter rett variasjonstrinn til rett Mosaikk\_ID. Omfattes hele mosaikkpolygonet (med to eller flere naturtyper) av samme variasjon på samme trinn, settes Mosaikk\_ID til 10.
- Variasjon (Lokal basisøkolin, Tilstandsøkolin, Tilstandsrelevant **objektinnhold, Landformvariasjon, Dominans og noen "Prosjektmodifiserte Tilstandsøkolin" (se overfor og vedlegg** 20120404\_Projektøkolin\_Basiskartlegging\_NiN), registreres der de er viktig for utforming av naturtypen (EL, KA, BI og BF) og/eller representerer en sannsynlig positiv eller negativ påvirkning på naturtypen.
- Der kartlegger finner det formålstjenlig kan:
  - En prosjektmodifisert økolin **BK Forurensning** m.v. erstatte EU Eutrofieringstilstand, SU Forsuringstilstand og MG Miljøgifter. Dersom det er mulig, skal det imidlertid knyttes til kommentarer om forurensningen skyldes eutrofiering.
  - En prosjektmodifisert økolin **BK Slitasje** erstatte/utvide beskrivelsesmulighetene i tilknytning til tilstandsøkolinene FK ferdsel med tunge kjøretøy og SE Slitasje og slitasjebetinget erosjon,
  - En prosjektmodifisert økolin **BK Vannstandsending** erstatte VR Vassdragsregulering og DR Drenering,
  - En prosjektmodifisert økolin **BK Forsøpling** brukes som ny tilstandsvariabel.
  - En prosjektvariabel **BK Sonering** brukes til å vurdere (opp mot antatt naturtilstand) om forekomst, utbredelse og artsinnhold i soneringene er intakte og sammenhengende (f.eks. T13 Sanddynemark, med soneringer fra forstrand til dynehei).

-En prosjektvariabel **BK Problemarter** brukes som et supplement til FA Fremmedart.

-Trinndeling for påvirkningen er oppgitt i vedlegg 20120404\_ProjektØkokliner\_Basiskartlegging\_NiN, og i vedlagte regneark.

- For øvrig kan alle typer variasjon i h.h.t. NiN føres opp ved at man åpner ny kolonne i regnearket og angir variasjonstypen i Overskriftsraden. Riktig variasjonstrinn føres i cellen utenfor aktuell naturtype.

## Avgrensing

- Naturtyper som fortsetter utover vernegrensene skal kartlegges og avgrenses naturlig, dersom dette ikke innebærer vesentlig merarbeid i forhold til å sette naturtypegrensen til verneområdegrensen.
- Nøyaktighetskravene kan fravikes ved stedfesting av grenser i sjø, i bratt terreng, eller ved registreringsforhold der kartleggers sikkerhet kan settes i fare.

### Retningslinjer for leveranse av kartdata med NIN-naturtypeobjekt (se tabell nedenfor)

- Alle registrerte naturtyper skal avgrenses geografisk (mosaikkpolygonet vil inneholde flere naturtyper).
- Kapittel 4 og 5, samt vedlegg 2 i DNS kvalitetssikringsinstruks skal følges, men med relevante tilpasninger:
- Objekttypen NinLinje (linje) og Objekttypen NinPunkt (punkt) benyttes normalt ikke. Unntak: f.eks. bergvegger og grotter. Eventuelle Punkt og Linje-data leveres i egne filer (se kvalitetssikringsinstruks 3.2.1). I tillegg skal det data splittes opp i separate kartfiler og egenskapsfiler for Natursystem og Landskapsdel.

DN tar i mot kartdata på SHAPE-format. DBF-fila i SHAPE skal ha følgende innhold:

Tabelloverskrift	Celleinnhold	Forklaring
VO_navn	Bogen	
ID_Verenummer	VV00000074	Naturbasens verneområdenummer
ID_lokal	VV00000074-1	Hver naturtype i et verneområde gis et løpenummer. Løpenummeret er verneområdenummer-bindestrek-løpenummer. Første registrerte naturtype i hvert område gis løpenummer 1 etter bindestreket. Ingen mellomrom mellom tall/bindestrek.
Objekttype	NinOmråde	Tre lovlig verdier; NinOmråde (NinPunkt, NinLinje).
Mosaikk		Fylles med ut <b>M</b> dersom mosaikk. Ved mosaikk noteres minste, felles mosaikkenhet. (System eller Hovedtype. Aldri Grunntype.)
Systematikk	NiN	Eneste lovlig verdi er NiN
Naturtypesystem	Natursystem	To lovlig verdier; Natursystem eller Landskapsdel
System	T	Natursystemhovedgruppe. Kun bokstavforkortelsen (T=Fastmarkssystemer)
Hovedtype	T23	eller Landskapsdelhovedtype, f.eks. 1. Kun tall/bokstavforkortelsen (1=elveløp, T23=fastmarksskogsmark)
Grunntype	1	Kun forkortelsen (1=Blåbærskog)
Datum	WGS84	Alle data registreres i WGS84
Sone	33	(Kartlegger noterer sonebeltet som kartet er projisert til, f.eks. 32, 33)
Målemetode-Nøyaktighet	KVALITET 92 200	Dvs: Målt med GPS, 2 m nøyaktighet (se kvalitetssikringsinstruks, vedlegg 2)
Kartlegger	Tor Egil Kaspersen	
Firma	Direktoratet for naturforvaltning	
Dato	2013.06.26	yyyy.mm.dd (siste registreringsdato)

- Hvert NiN-objekt gis et unikt identitetsnummer (ID\_lokal). ID\_lokal er en kombinasjon av naturbasens verneområdenummer (f.eks. VV00000074) og et unikt løpenummer for hvert nytt NiN-objekt. I Kartfila gis naturtypene unikt løpenummer ( ID\_lokal) ved at Verneområdenummer og løpenummer slås sammen og skilles med bindestrek. Det skal ikke være åpne rom mellom tall og bindestrek. Første objekt i verneområdet gis løpenummer 1. Deretter 2,3,4, °°.
- Objekttypene NinOmråde (og unntaksvis NinPunkt, NinLinje) brukes.
- Geodatastandard følger standard for områdetype 3b, Skog/utmark (FKB-C), der krav til pålitelighet er 2,00 m (se dokument Stedfesting av eiendomsgrenser).

### **Egenskapsdata og artsdata**

- Egenskapsregistrering skjer på eget Excel-rapporterings skjema versjon 2007. Dersom Access ønskes brukt, tas det kontakt med Direktoratet for naturforvaltning om dette.
- Innlegging i Excel: Registrator legger inn ny linje i regnearket for hver NiN-naturtypefigur. I samme linje skal man nå legge inn variasjon og dominans. Dersom det skal legges til flere variasjonsvariabler enn det er gjort plass til, må man selv utvide regnearket. For hver ny variabel legges det da til nødvendige kolonner. For områder med mosaikk må en bruke flere linjer i skjemaet, en for hver mosaikk-andel.
- For øvrig gjøres kartleggingsmetodikk på samme måte som tidligere utførte NIN-kartlegginger (som omfattes av rammeprosjektet om NIN-kartlegginger i verneområder).

### **Leveranse av data – navn på filer**

- Det skal leveres separate kartfiler og egenskapsfiler for Natursystem og Landskapsdel. Dersom man bruker objekttypene NinPunkt, eller NinLinje skal disse leveres på egne filer (sortert under natursystem og landskap). Dette innebærer normalt at det leveres en til to kartfiler og en til to egenskapsfiler for hvert verneområde. Filene navngis på følgende måte;
  - Kartfil: leverandør\_verneområdenummer\_Verneområdenavn (5 første bokstaver) \_Naturtype (NSYS=Natursystem eller LDEL=Landskapsdel)\_Objekttype (flate,punkt,linje).  
eks. NILU\_VV00000074\_Bogen\_NSYS\_flate.shp
  - Egenskapsfil: leverandør (4 bokstaver)\_verneområdenummer\_Verneområdenavn (5 første bokstaver) \_Naturtype (NSYS=Natursystem eller LDEL=Landskapsdel)\_Objekttype (flate,punkt,linje).  
eks. NILU\_VV00000074\_Bogen\_NSYS\_flate.xls

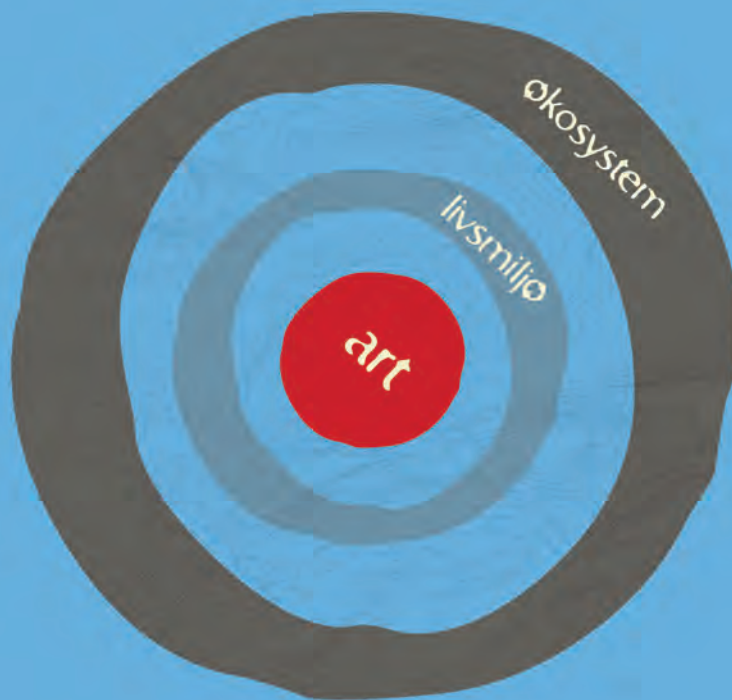
### **Kvalitetssikring og metadata**

- Kvalitetssikring av kart- og egenskapsdata skal i hovedsak (men tilpasset NIN-naturtyper og vedlagt egenskapsskjema), følge retningslinjer for kvalitetssikring av biologisk mangfold datasett i Naturbase.
- Kartfilene skal følge topologiske krav og spesifikasjoner som settes av SOSI-standardene (v.4.0). Det anbefales å sjekke geometrien i programvaren SOSI-kontroll (Statens kartverk) før og etter kvalitetssikring. SOSI-kontroll kan lastes ned fra Statens kartverk sine internettsider. Dataleveranser skal beskrives i Metadatafil (som i utgangspunktet er laget for DN-13 data) Metadataleveranse. Excel. (Eksempeldokument. Naturtyper, DN-13)

## Indikatorarter for klassifisering etter vannforskriften

Livsformgruppe	Sensitive arter	Tolerante arter	Indifferente arter
ISOETIDER	<i>Crassula aquatica</i> <i>Elatine hydropiper</i> ( <i>Elatine orthosperma</i> ) <i>Eleocharis acicularis</i> <i>Isoetes echinospora</i> <i>Isoetes lacustris</i> <i>Limosella aquatica</i> <i>Littorella uniflora</i> <i>Lobelia dortmanna</i> <i>Lythrum portula</i> <i>Ranunculus reptans</i> <i>Subularia aquatica</i>	( <i>Elatine hexandra</i> ) <i>Elatine triandra</i>	
ELODEIDER	<i>Callitriche hamulata</i> <i>Callitriche hermaphroditica</i> <i>Callitriche palustris</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Juncus bulbosus</i> <i>Myriophyllum alterniflorum</i> <i>Myriophyllum sibiricum</i> ( <i>Najas marina</i> ) ( <i>Potamogeton compressus</i> ) <i>Potamogeton filiformis</i> ( <i>Potamogeton friesii</i> x <i>obtusifolius</i> ) <i>Potamogeton gramineus</i>	<i>Callitriche cophocarpa</i> <i>Callitriche stagnalis</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Elodea canadensis</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> ( <i>Najas flexilis</i> ) <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton friesii</i> <i>Potamogeton lucens</i> <i>Potamogeton obtusifolius</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Potamogeton alpinus</i> <i>Potamogeton berchtoldii</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Utricularia vulgaris</i>
	<i>Potamogeton</i> x <i>nitens</i> <i>Potamogeton polygonifolius</i> <i>Potamogeton praelongus</i> ( <i>Potamogeton vaginatus</i> ) ( <i>Potamogeton</i> x <i>sparganifolius</i> ) <i>Ranunculus confervoides</i> <i>Ranunculus peltatus</i> <i>Utricularia intermedia</i> <i>Utricularia minor</i> <i>Utricularia ochroleuca</i>	<i>Potamogeton pusillus</i> <i>Potamogeton rutilus</i> ( <i>Potamogeton</i> x <i>zizii</i> ) ( <i>Potamogeton</i> x <i>suecicus</i> ) <i>Ranunculus aquatilis</i> ( <i>Zannichellia palustris</i> )	
NYMPHAEIDER	( <i>Luronium natans</i> ) <i>Nuphar pumila</i> <i>Sparganium angustifolium</i> ( <i>Sparganium gramineum</i> ) <i>Sparganium hyperboreum</i> <i>Sparganium natans</i>	<i>Persicaria amphibia</i> <i>Sparganium emersum</i>	<i>Nuphar lutea</i> <i>Nymphaea alba</i> coll. <i>Potamogeton natans</i> <i>Sagittaria sagittifolia</i>
LEMNIDER		<i>Lemna minor</i> <i>Lemna trisulca</i> <i>Spirodela polyrrhiza</i>	
KRANSALGER	<i>Chara aspera</i> ( <i>Chara braunii</i> ) <i>Chara contraria</i> <i>Chara delicatula</i> <i>Chara globularis</i> <i>Chara rudis</i> <i>Chara strigosa</i> ( <i>Nitella batrachosperma</i> ) ( <i>Nitella mucronata</i> ) <i>Nitella opaca</i> <i>Tolypella canadensis</i> ( <i>Chara intermedia</i> ) ( <i>Chara tomentosa</i> )		





**BioFokus** er en ideell stiftelse som skal tilrettelegge informasjon om biologisk mangfold for beslutningstakere, samt formidle kunnskap innen fagfeltet bevaringsbiologi. BioFokus ønsker å bidra til en kunnskapsbasert forvaltning av norsk natur.

En kunnskapsbasert forvaltning forutsetter god dokumentasjon av de arealene som skal forvaltes. BioFokus legger derfor stor vekt på feltarbeid for å sikre oppdaterte og relevante data om botanikk, zoologi, økologi, samt avgrensning og verdisetning av områder.

Høy kompetanse er en forutsetning for å kunne registrere og presentere biologisk mangfold-data på en god måte. BioFokus sine medarbeidere er derfor godt skolert innenfor en rekke artsgrupper og har en bred økologisk forståelse for de ulike naturtypene som de arbeider med, det være seg skog, kulturlandskap eller ferskvann. Digitale verktøy som databaser, GIS og bilde-behandling er viktige redskaper i vårt arbeid for å anskueliggjøre naturverdier på en best mulig måte.

Stiftelsen utgir to digitale rapportserier som heter BioFokus-rapport og BioFokus notat,  
<http://www.biofokus.no/Publikasjoner/publikasjoner.htm>



Gaustadalléen 21  
0349 OSLO  
Org.nr: 982 132 924  
post@biofokus.no  
www.biofokus.no

ISSN 1504-6370  
ISBN 978-82-8209-329-3

BioFokus-rapport 2014-3

**Oversikt over rapport I – XV ”Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold”**  
i rapportserien til *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern*

- I Rapp. 9, 1991:** *Landsplanen for verneverdige områder og forekomster.*  
**II Rapp. 7, 1995:** Reservater langs Glomma, Aremark, Eidsberg, Halden, Hvaler Rygge.  
**III Rapp. 4, 1997:** Botaniske registreringer. «Oslofjord-verneplanen».  
**IVa+b Rapp. 1A og 1B, 2000:** Undersøkelser 1970-99.  
**V Rapp. 1, 2005:** Aremark, Fredrikstad, Halden, Hvaler, Marker, Moss.  
**VI. Rapp. 8, 2007:** Aremark, Halden, Hvaler, Moss, Rømskog, Spydeberg.  
**VII. Rapp. 1, 2009:** Undersøkelser av *BioFokus* 2007-08.  
**VIII. Rapp. 3, 2011:** Naturfaglige registreringer av skogområder.  
**IX Rapp. 4, 2011:** Undersøkelser av flora / vegetasjon, ferskvann / dammer og marine registreringer 2006-10.  
**X. Rapp. 2, 2012:** Flora / vegetasjon, ferskvann og marine registreringer i Østfold.  
**XI Rapp. 1, 2013:** Vurdering av verneverdig skog m.v. i Østfold.  
**XII Rapp. 5, 2013:** Undersøkelser av naturområder i Østfold.  
**XIII Rapp. 4, 2014:** Naturfaglige registreringer i Østfold.  
**XIV Rapp. 5, 2014:** Undersøkelser av vindkraftområder.  
**XV Rapp. 4, 2015:** Vannundersøkelser i Østfold

### Stedsregister

For hvert område henvises til hvilke rapporter **I - XIV** området er omtalt.

En lokalitet kan være omtalt flere steder i en og samme rapport.

Sid henvisning til de enkelte områder er oppført foran i hver rapport.

Områder / delområder vernet etter Naturvernloven / Naturmangfoldloven er med angitt med **fete** typer.

**Alle kommuner:** Myrer XIII:56-68.

**Glommas nedbørfelt:** Zooplankton XIII:170

#### **Aremark**

Bøensæter: IV, V, VI, IX  
Haldenvassdraget: IX, X, XII,  
XIII:223 bekker, XV:87-222  
Kolbjørnviksjø: IV  
Lervikmosen: IV  
Lindtjern SSV: IV  
Langetjern: I  
**Lundsneset / Brattetjern –  
Boksjø: I, IV, VIII**  
Matholhøgda: I, IV  
Rødenesjøen: X  
Stensbrua / Stenselva : IV  
Svarød XII:275-277  
Tillerås: VIII  
**Tjøstøl: I, IV, IX**  
Torgetmosen/Strømsmosen:  
XIII:45  
Tostlundmosen; IV  
**Vestfjella: I, IV, X, XI, XIV**  
Østensvig, nedre XII:277

#### **Askim**

8 Dammer: IX  
Glomma, strand XII:253-  
Kykkelsrud: IV  
**Åsermarka / Vardåsen nord:  
IV, IX**

#### **Eidsberg**

34 Dammer: IX  
Elg: X  
**Berg: II, IV**  
Djupingen / Huseby N: XI  
Fjella: XIII:91  
**Fuglemosehøgda VII:149-155**  
Garsegg: IV  
Glomma, strand XII:253-  
Hæra: X  
Jyrihelleren: XI, XII:247-252  
Lekum: IV, XI  
Lekum V / Foss: XI  
Lekumevja / Høie S: XI  
**Lysakermoa: I, II, IV**  
Momarken vest: X  
Mona øst, IV  
Mysenelva: X  
**Sletner: IV, VIII**

#### **Fredrikstad**

42 dammer: X+XII:76-78  
Brokkurt XII:283-  
Store eiker: XI  
Ærfugl XII:301-357  
**Apalvika: IV**  
Bingedammen: III  
Bjerringløkka: IV  
Bjølstaddammen XII:76

#### **Bjørnevågen: III, IV**

Bjørnevågen sør: IV  
Bloksberg, Hankø: III, V  
Blåsopp: XII:234-246  
Elinborgdammen: III, V  
Elingård-området: XII:161-198  
**Enghaugberget: IV, V**  
Femdøl: III, IV, XI  
Forskjærdammen: V  
Glomma, strand XII:253-  
**Goenvad: I**  
Gressvik: IV  
Gretnesbekken: XI  
Havna Ø: XI  
**Haugstenåsen (Søndre H.):  
V, VIII**  
Havneberget XII:234-246  
Humlekjær-Ramsø: III  
**Kjennetjern: I**  
Kjerre: IV  
Kjøkøya: III  
Korpeknotten (Strand): X, XI  
Langvikkilen: III  
Moumbekken: XI  
Munken: III, IV, XIII:264  
**Mærrapanna: IV**  
Nabbetorpdammen: IX  
Narnteskogen: VIII, XI  
Nes / Nesparken: III, IV, XI  
**Neskilen N: IV**

Nygård: XI  
Onsøy: IX  
Onsøy stasjon: IV  
**Rauer: I, III, IV, VIII, X**  
Ramseklov XII:199-221  
Rauerfjorden: IX  
Regimentsmyra: XI  
Røds Brug: III, V, IX  
Sellebakk: IV  
**Skinnerflo: I, II**  
**Skårakilen: IV**  
Slevikbekken XV:20  
**Smaugstangen: III, IV**  
Smertudammen: XII:79-91  
**Stordamsmyra: IV**  
Strand (Korpeknotten): X, XI  
**Søndre Søster: I**  
**Rombeporfyrrøy (Søster: I)**  
Trolldalen: XI  
Vikane: IV  
Uteng: XII:199-221  
**Vispen / Skjærviken: III**  
Øgårdskilen: III  
**Øra (Nes Ramsø): IV**  
**- Pernestangen: V**  
Ørebekk: IV

## Halden

18 bekker/sjøer XV:50  
13 bekker XV:71  
18 Dammer: IX  
Miljøgifter, vann: XIII:240  
Elg: X  
Bakke, Idd: IV  
Blåsoppbukta: III  
**Brattøya: IV**  
**Brattås (Brenna): IV, V**  
**-Hærelundmosen: VI**  
Bønsmosen (Doktorsæter): IV  
Eskeviken – Hov: VII, XI  
Femsjøen: X  
Fosby/Torpum: XI  
Fosseløkk/Tistedalen: IV, XI  
Fredriksten festning: IV  
**Fuglen: VI**  
Fuglen- Ømyr: VIII  
Gjeddelundtjern: IV  
Gullundmosen: IV  
Haldenvassdraget XV:87-222  
Hallerødelva: VI  
Husemosen: IV  
**Indre Iddefjord:**  
**- Enningdalselva, Berby,**  
**Stenbudalalia:**  
**I, IV, VII, VIII, X**  
**- Folkå: IV, V, IX**  
**- Folkå-juvet: VI**  
**- Klabogen: IV**  
Iddebekken: Furuvarp-/  
- Vevlenbekken: III, IV  
- Klepperbekken: IX  
Iddefjorden XV:8  
Kjetangen: IV  
Kornsjø: IV  
Kroktjernmyr: IV  
Langemyr: IV

Langvasshøgda: VIII  
”Lomtjernmyra”: IV  
**Lundsneset-Boksjø:**  
**I, IV, VIII**  
**Boksjøene: I, IV**  
**-Brattetjern VIII**  
**-Hallerødåsen VI**  
**-Hallerødelva VI**  
**Lurkevann: VII**  
Monseren (myr): IV  
Mørvika: III  
Olasmyr: IV  
Paulsbo / Langtjern: X  
**Prestebakkefjella: II, IV, VI**  
**- Prestebakkemosen: IV**  
Prestebakke kirkegård: IV  
Ringlundmosen: IV  
Rishaugen: IV  
Risum: IV  
**Remmendalen: III, IV**  
**Rokke-raet: I**  
Rød herregård: IV  
**Schultzedalen: IV, XI**  
Signebøen: IV  
Signebøenmyra (Langemyr):  
IV  
Skjeggerødfjellet  
(Haugbergfjellet): VIII  
Skottene (2 delområder): IV  
Sorgenfri: IV  
Sponvikskansen XV:4  
Steinslundmosen: IV  
Steinsmosen: IV  
Stenselva (Haldenvassdraget):  
IV  
Store Ertevann IX  
Svantjern-området: IV  
Sørbrøden: VIII, XI  
Tistadalen (Skonningsfoss,  
Fosseløkk): IV, V  
Tistedal: IV, XI  
Torpum / Fosby: XI  
**Tranemosen: IV**  
Ulveholtet: VIII  
**Vestfjella: I, IV, X, XIV**  
Vevlen: III, IV, XI  
Ystehedebekken: III  
Ørsjøen: I  
Ørsmosen: IV  
Ås – Voll (Iddebekken); IV

## Hobøl

18 Dammer: IX  
Gaupsteinsåsen/- marka: IV,  
VII  
Hobøelva: IX, X  
Seutmosen: IV  
Seutmosen-området: IV  
**Stenerudmyra: IV**

## Hvaler

Brokkurt XII:283-  
Vesterøy/Spjærøy: XI  
Store eiker: XI  
Sjøområder: IX

Stillehavsøsters: XIII:101  
**Akerøya: I, II, X, XII:130-134**

## Asmaløy

**Brattestø: IV**  
”Fonten”: IV  
Geitvika-Gravningen: IV  
**Huser (Gravningen): III, IV**  
**Huser-Vikerkilen N: IX**  
**Huserstøet: IV**  
Håbu: III, IV  
**Kvernmyr: III**  
**Landfastodden: II, XII:96-129**  
Li: III  
Listranda: IV  
Rød: IV  
**Skipstad: IV**  
**Skipstad -Vikerkilen: I, II**  
**Svartebergtjernet/Tennskjær**  
**II**  
**Skipstadsand: IV**  
**Skjellvika: XIII:69**  
**Vikerkilen: IV**  
**Vikertjern: V**  
”Vikerveien”: IV  
Åsebu: IV  
**Åsebutjern: V**

## Kirkøy

**Arekilen: I, II, IV, VI, XI**  
Botnekilen: II  
Botne – Høkeli: IV  
Brekke : IV  
Bølingshavn: IV  
Engene: IV  
Grønnvoll: IV  
Holtkilen: II  
Hvaler kirke NV: IV  
Hvaler prestegård: III  
**Hvaler prestegårdsskog: IV,**  
**VIII**  
Kjølholt: IV  
**Prestegårdsmøya: IX**  
Putten: IV  
Stafsengkilen: II  
Storesand: IV  
Vikertjernet: VI  
Ørdal: IV  
**Ørekroken: III, IV**

## Spjærøy

Grønnet: IV  
Spjærøy: III  
Spjærøy krk. sør: XI  
**Spjærøy sør: III**  
**Spjærøykilen: III**  
Spjærøy krk. sør: XI  
Tredalen: IV

## Sandøy, Nordre: IV

## Sandøy, Søndre

Bakkevika: IV  
Kasa: IV  
Reiertangen fyr: IV  
Rød: IV

**Salta: IV**  
Stuevika: IV

#### Vesterøy

**Barmtjern: V**  
**Bastangen: III**  
**Botten/Vauer: XI**  
**Grytvika: III**  
**Guttormsvauen - Kuvauen – Stolen: III, IV**  
**Haugetjern: V**  
**Ilemyr: IV**  
Ilemyr-Deleberget: IV  
**Kilen v/ Kasa: III**  
**Kuvauen: IV**  
**Lerdalen: IV**  
**Stensdalen: IV**  
Tredalen: IV  
Utgårdkilen: IV  
Vauer (Botten): XI  
Vauerkilen: II

#### Herføl

**Herfølsalta: V**

#### **Marker**

Elg: X  
Elgåsen: XI  
Bleiktjern-området: IV  
Blektjernhøgda: IV  
**Bredmosen: IV**  
Bredmosen (UTM:PM 44 05): IV  
Butjern: XII  
Elgåsen: XIV:104.  
**Fjella naturres. XI:67-82,**  
XIII:91, XIV:104-215.  
**Fuglemosehøgda VII:149-155**  
**Gjølssjøen: I, XIII:5+80,**  
**XV:223-262**  
Gjølssjø NØ (myr): IV  
Haldenvassdraget: IX; X,  
XIII:223 bekker, XV:87-222  
Høgås: XIV:104.  
Joarknatten; Høgås: XIV:104.  
**Kisselbergmosen: IV**  
Kolbjørnviken-området: IV  
**Langrasta / Fossermyra: IV**  
Løvik ved Stora Le: IV  
Risenhøgda: IV  
Rødvannsmyr, nordre: IV  
**Spernesmosen: IV**  
**Storelimosen: IV**  
Stormosen: IV  
**Svartvannet: V**  
Tutarhøgda: IV  
**Tyvslåtta (myr): IV, XIII:69**

#### **Moss**

7 dammer/tjern: XII:46-50.  
Brokkurt XII:283-

#### Fastlandet

Bjørnekollen v/Kambo: III; XI  
Danserfjella: XIV:216-220  
Molbekktjern: III, X  
Mosseelva: IV, XII:144-160

Mosseskogen: VII, X  
**Ishavet (mest i Akershus): IV**  
**Revlingen (rombeporfyrøy): I**  
Vansjø: I, XIII:116

#### Jeløy

Diverse: IV  
6 dammer: XII  
**Alby-stranda: IV**  
**Alby – Grønli: IV**  
**Bangtjern XII:47**  
Bevøya: III, IV  
Bile: III, IV  
**Fuglevik: III**  
**Grønliparken: III**  
**Hvittingbukta (Kullebunn): III, IV**  
Nes: I, IV  
**Kongshavntjern:XII:47, V:46**  
**Orkerødkogen: VIII**  
**Refsnes: IV, V, VI**  
**Reier: IV**  
**Reieråsen: V**  
**Reiertangen: III, IV**  
**Rødsåsen: III, IV**  
**Stalsberget: IV**  
**Tangen: III**  
Tjukkemyr: XII:50  
Tronvik: III

#### **Rakkestad**

Elg: X  
Asketjern: I  
**Askevann: VIII**  
Brattåsen: X  
Brekke: IV  
**Bøensmosen / Berbymosen: IV**

Dørja: XIII:107  
**Fjella XI:67-82, XIII:91**  
Glomma, strand XII:253-  
**Hiesten: IV**  
Kolbjørnviksjøen: I, IV  
Nordbyskogen:VIII  
Rakkstadelva: X, XIII:273  
**Svenken: IV**  
Schieselva: X  
Svenken-området:VIII  
Søndre Hivann: I  
Tangen / Kilebu: IV  
Vatvetselva: X  
Øvre Sandvann: I

#### **Rygge**

2 Dammer: IX  
Brokkurt XII:283-  
Ærfugl XII:301-357  
Amtmandens grav SØ: IV  
**Bogslunden: III, IV**  
Botner: IV  
Botnebaugen: III  
**Botnertjern: I**  
Carlberg: IV  
Dramstad: IV  
**Ekeby: IV**

**Eldøya: I**  
**Evje: IV**  
**Fuglevik: III**  
Grav: IV  
**Husebyskogen VII:156**  
**Kajalunden: II, III, IV**  
Larkollen: IV  
**Revlingen: III, IV**  
Ror: I, IV  
**Rombeporfyr-øyer: I**  
Sildebauen/Kuskjær: III, IV  
**Telemarkslund & Gunnarsby & Ekeby: II, III, IV**  
Vansjø: I, XIII:116  
Værne kloster: III  
**Vardåsen: IV**  
**Årvoll, Dramstadbukta (lok. i N + S): IV**

#### **Rømskog**

**Bleiken (myr): IV**  
Bleitjern-området: IV  
Gatemosan: IV  
**Hølvannet: VI, VII, VIII**  
Rømsjøen: X:191, XII

#### **Råde**

Ærfugl XII:301-357  
Grimstad: IV  
**Jerndalsfjellet: VIII**  
**Kurefjorden -Åven:**  
- **Åven: I, IV**  
- **Åven NV: III**  
- Åven nord: XI  
Prestegårdslunden: IV, XI  
Røstad: IV  
**Sandå-Henestangen: IV, VIII, XI**  
**Skinnerflo: I, II**  
**Sletter (Rombeporfyr-øyer): I, IV**  
**Sletterøyene: I**  
Sognsøy: IV  
**Tasken: III, IV**  
Vansjø: I, XIII:116  
Tomb: XIII:72  
**Verkslunden: III, IV**  
Vrangben: II  
Åven N: XI

#### **Sarpsborg**

18 Dammer: IX  
Brokkurt XII:283-  
Borregaard: IV  
Danserfjella: XI:45-52,  
XIV:216-220  
Desiderias lund: VIII, XI  
Dusa: IV  
Glomma, strand XII:253-  
**Hansemarkerkilen: I**  
**Jørstadmyr: IV**  
Larseholmen/Utne: XI  
Mingevannet: I  
Oppsjø XII:296-300  
Råkil: IV

Sandbakken: IV  
**Skinnerflo: I, II**  
**Solgårdhavna: IV, XI**  
Stenbekk: IV  
Tvetervann: I  
Utne/Larsholmen: XI  
**Vestvannet: I, II**  
**Ågårdselva: VIII**  
Ågårdselva (skog): XI

### **Skiptvet**

15 dammer: XII:51-60  
Glomma, strand XII:253-  
Sletner - Berg: XI  
Staås: XI  
**Storesand: II**  
Svartdal: IV

### **Spydeberg**

25 Dammer: IX  
Våtmark / fugl: X

Breidmosen / Heimyr: IV  
Glomma, strand XII:253-  
**Gulltjernmosen: IV, VI**  
**Gulltjern-området**  
Hylliåsen: XI  
**(Langtjern): IV**  
Langmosan: IV  
**Sjutjernmosen (dels i**  
**Akershus): IV**  
**Stenerudmyra: IV**  
Vasstvedt, Spydeberg  
prestegård: VI

### **Trøgstad**

5 Dammer: IX  
Agnes – Håkås: X  
Flåtten: X  
Glomma, strand XII:253-  
Grav: IV  
**Gukilhøgda: VIII**  
Haretjernshøgda: IV  
**Hæravassdraget: I, XII:358 -**

### **Kallakmosen: IV**

Nesodden: IV  
**Strønes: IV**  
Strønes sør: IV  
Trollerud: IV  
Trøgstad fort: X  
Trøgstad prestegårdsskog: IV  
**Åsermarka/Vardåsen: IV, IX**  
Øyeren sør (raviner): I

### **Våler**

22 dammer / tjern: XII:61-76  
Breimosen (S for Igletjern): IV  
Hobøelva: X  
Haukelia V: IV  
Igletjernmosen / Igletjern: IV  
Lundermosen: IV  
Nordbyelva: X  
**Sandå: IV, XI**  
Vansjø: I