

Problemkartlegging i Barbuvasdraget og Molandsvasdraget, Arendal kommune, 2012



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Problemkartlegging i Barbuvasdraget og Molandsvassdraget, Arendal kommune, 2012	Løpenr. (for bestilling) 6482-2013	Dato Mars 2013
	Prosjektnr. Undemr. 12283	Sider Pris 51
Forfatter(e) Øyvind Kaste, Liv Bente Skancke, Jonas Persson, Birger Skjelbred, Jarle Håvardstun, Mette C. Lie, Tormod Haraldstad	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

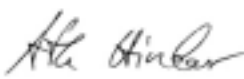
Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Aust-Agder, Arendal kommune	Oppdragsreferanse Dag Matzow
--	---------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Det ble i perioden august-oktober 2012 foretatt undersøkelser av vannkjemi, planteplankton, bunndyr og vannvegetasjon på sju innsjøstasjoner og tre bekkestasjoner i Barbu- og Molandsvassdraget i Arendal kommune. Målet med undersøkelsene var å skaffe oppdaterte data for klassifiseringen av vannforekomstene i hht. vannforskriften. Den samlede klassifiseringen for biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere viser at alle de undersøkte lokalitetene kom i tilstandsklasser dårligere enn god/moderat-grensen, dvs. at de har behov for tiltak for å oppnå miljømålene i vannforskriften. På tross av dette viser flere av lokalitetene en forbedring av vannkvaliteten i forhold til undersøkelser foretatt på siste halvdel av 1990-tallet. For å dokumentere tiltaksbehovet nærmere, bør det gjennomføres oppfølgende undersøkelser de nærmeste 1-2 årene, og som grunnlag for et fremtidig tiltaksprogram foreslås det også å utarbeide en oppdatert oversikt over næringsstofftilførsler fra de ulike kildene i vassdraget (boligkloakk, landbruk, naturlige kilder).</p>

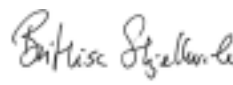
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Vassdrag Overvåking Vanndirektivet Klassifisering 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> River basin Monitoring Water Framework Directive Classification
---	---



Øyvind Kaste
Prosjektleder



Atle Hindar
Avdelingsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

**Problemkartlegging i Barbuvasstraget og
Molandsvasstraget, Arendal kommune, 2012**

Forord

Problemkartleggingen i Barbuvasdraget og Molandsvassdraget ble lyst ut på anbud fra Fylkesmannen i Aust-Agder på ettersommeren 2012, og NIVAs tilbud på programmet ble akseptert den 15. august 2012.

Vannprøvene er samlet inn av Jarle Håvardstun, Mette C. Lie og Tormod Haraldstad, bunndyrprøvene av Jonas Persson og Jarle Håvardstun og fotodokumentasjon av vannplanter er foretatt av Mette C. Lie. Alle vannprøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, kvantitative planteplanktonprøver er telt av Birger Skjelbred og bunndyrprøvene bearbeidet av Jonas Persson.

Liv Bente Skancke har skrevet og redigert store deler av rapporten i samarbeid med prosjektleder Øyvind Kaste. Avdelingsleder Atle Hindar har lest gjennom rapporten og gitt verdifulle kommentarer.

Kontaktpersoner hos Fylkesmannen i Aust-Agder har vært Dag Matzow og Eva Boman.

Alle takkes for godt samarbeid.

Grimstad, mars 2013

Øyvind Kaste

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
1.1 Bakgrunn og mål	7
1.2 Undersøkellesprogram	7
2. Resultater	10
2.1 Typifisering	10
2.2 Fysiske og kjemiske vannkvalitetsparametere	11
2.3 Planteplankton	17
2.4 Bunndyr	20
2.5 Vannvegetasjon	23
3. Samlet vurdering av tilstand og forslag til oppfølging	25
3.1 Tilstandsklassifisering	25
3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	26
3.3 Forslag til tiltaksovervåking	29
4. Referanser	29
Vedlegg A. Målte felldata i innsjøer	30
Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi	33
Vedlegg C. Primærdata - planteplankton	36
Vedlegg D. Primærdata - bunndyr	50

Sammendrag

I karakteriseringsprosessen for Nidelva vannområde i Agder vannregion har det vist seg at mangel på data eller foreldete data gjør det vanskelig å foreta en tilfredsstillende tilstandsklassifisering av mange vannforekomster. Dette gjelder bl.a. Barbu- og Molandsvassdraget i Arendal kommune. Her ble det derfor foretatt undersøkelser av vannkjemi, planteplankton, bunndyr og vannvegetasjon i 2012. I alt sju innsjøer og tre bekker ble undersøkt i løpet av fire feltrunder i tidsrommet 29. august til 30. oktober.

Klorofyll, siktedyp, total fosfor og total nitrogen er lagt til grunn for klassifiseringen for innsjøene, og total fosfor og total nitrogen for klassifiseringen av bekkene. Ingen av de undersøkte lokalitetene hadde vannkvaliteter bedre enn god/moderat grensen. I alt sju av de 10 lokalitetene hadde moderat tilstand mht. vannkvalitet. Molandsvatn og Engelstjern hadde dårlig tilstand, mens Nordnestjern hadde svært dårlig tilstand. Alle innsjøene hadde høye klorofyllkonsentrasjoner i forhold til total fosfor. En årsak til dette er at flere av innsjøene inneholder algen *Gonyostomum semen*, som inneholder mye klorofyll per biomasse-enhet. Det medførte at klorofyll bidro mest til å trekke vannkvalitetsklassifiseringen i negativ retning.

Basert på planteplankton, ble tilstanden vurdert som noe bedre i Jovann og Krakstadvann (god tilstand) enn i Langsæ Ø/V og Molandsvatn (moderat) og i Engelstjern og Nordnestjern (dårlig). Det var store forekomster av *Gonyostomum semen* i Krakstadvann, Nordnestjern, Langsæ og Molandsvatn, mens den nesten var fraværende i Engelstjern og Jovann. Den eneste innsjøen hvor det ble observert en del cyanobakterier var Engelstjern. Ettersom prøvetakingen ikke startet før i slutten av august, dekkes ikke den viktige vår- og sommerperioden. Klassifiseringen er derfor usikker.

Diversiteten (artsmangfoldet) innenfor de tre viktige bunndyrgruppene døgn-, stein- og vårfluer var relativt lav, med 4 – 7 taksa i elvene og 5 – 9 taksa i innsjøenes littoralsoner. Barbu- elva hadde svært dårlig status på begge stasjonene og Brekkeelva moderat status. Tilstanden i innsjøene var relativt lik, og den er moderat basert på ASPT-verdier (Average Score per Taxon).

Det ble foretatt en enkel visuell inspeksjon og fotografering av vannvegetasjon på tre tilfeldig valgte stasjoner i hver innsjø. Artsrikdommen ville vært større dersom dette hadde vært gjort tidligere i vekstsesongen, og det er derfor ikke foretatt klassifisering av tilstand mht. vannvegetasjon på dette datagrunnlaget.

Den samlede klassifiseringen for biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere viser at alle de undersøkte lokalitetene kom i tilstandsklasser dårligere enn god/moderat-grensen, dvs. at det er behov for tiltak for å oppnå miljømålene i vannforskriften. Jovann, Krakstadvann, Langsæ, Molandsvatn og Brekkeelva hadde moderat status, Engelstjern og Nordnestjern dårlig status, mens Barbu- elva hadde svært dårlig status. På tross av at ingen av lokalitetene tilfredsstilte miljømålene i henhold til vannforskriften, viser flere av dem en forbedring av vannkvaliteten i forhold til undersøkelser foretatt på siste halvdel av 1990-tallet.

Kort prøvetakingsperiode gjør klassifiseringen usikker. For å bedre datagrunnlaget og for dermed å dokumentere tiltaksbehovet nærmere, bør det gjennomføres oppfølgende undersøkelser i de omtalte lokalitetene de nærmeste 1-2 årene. Det bør da foretas prøvetaking gjennom hele vekstsesongen fra mai til oktober, med minst månedlige prøver. Som et grunnlag for tiltaksprogram/tiltaksanalyse, bør det dessuten utarbeides en oppdatert oversikt over næringsstofftilførsler fra de ulike kildene i vassdraget (boligkloakk, landbruk, naturlige kilder).

Summary

Title: Problem-oriented monitoring in the Barbu and Moland watercourses, Arendal, 2012

Year: 2013

Authors: Øyvind Kaste, Liv Bente Skancke, Jonas Persson, Birger Skjelbred, Jarle Håvardstun, Mette C. Lie, Tormod Haraldstad

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6217-9

Seven lakes and three small streams in the Barbu and Moland watercourses were investigated with regard to water chemistry, phytoplankton, benthic fauna and aquatic vegetation, from late August to October 2012. The aim of this investigation was to obtain updated data for the classification of water bodies according to the Water Framework Directive. The overall classification for biological quality elements and physico-chemical parameters shows that all the study sites had an ecological status poorer than the good/moderate target, and that additional measures are necessary to obtain the environmental goals set by the Water Framework Directive. Nevertheless, most sites show an improvement of the water quality since the mid-1990s. It is recommended to follow up the investigation during the next 1-2 years and also to carry out a simple source-apportionment study to quantify the nutrient inputs from various sources.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

I karakteriseringsprosessen for Nidelva vannområde i Agder vannregion har det vist seg at mangel på data eller foreldete data gjør det vanskelig å foreta en tilfredsstillende tilstandsklassifisering av mange vannforekomster. Dette gjelder et forholdvis stort antall innsjøer i kystnære vassdrag i Aust-Agder, som typisk ligger i områder preget av landbruksvirksomhet samt spredt eller tett bebyggelse. I den forbindelse har Fylkesmannen i Aust-Agder etter en anbudsprosess bedt NIVA om å gjennomføre en problemkartlegging av vannforekomster i Arendal kommune. I denne rapporten omtales i hovedsak undersøkelser utført i Barbu- og Molandsvassdraget i 2012.

1.2 Undersøkelsesprogram

Undersøkelsen i 2012 omfattet vannkjemi, planteplankton, bunndyr og vannvegetasjon i utvalgte innsjøer og elver/bekker i Barbu- og Molandsvassdraget (**Figur 1**). Oversikt over hvilke parametere som ble undersøkt i de sju innsjøene og de tre elvene/bekkene, er vist i **Tabell 1**.

Tabell 1. Undersøkte lokaliteter i Barbu- og Molandsvassdraget i 2012.

	NVE-nr.	Vannkjemi	Plantepl	Bunndyr	Vegetasjon
<i>Innsjøer:</i>					
Engelstjern	10495	X	X	X	X
Jovann	10640	X	X	X	X
Krakstadvann	10565	X	X	X	X
Langsæ V	10684	X	X	X	X
Langsæ Ø	10684	X	X	X	X
Nordnestjern	10521	X	X	X	X
Molandsvatn	1265	X	X	X	X
<i>Bekker:</i>					
Barbuelva, øverst		X		X	
Barbuelva, nederst		X		X	
Brekkeelva		X		X	

Vannkjemi og feltmålinger

Det ble foretatt fire prøvetakingsrunder for vannkjemi i perioden 29. august - 30. oktober 2012. Fra hver av de sju innsjøene ble det samlet blandprøver fra 0-4 m dyp, og disse ble analysert for total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N), kalsium (Ca) og farge. I tillegg ble det tatt to eller tre oksygenprøver (O₂) fra ulike dyp langs temperaturgradienten. I felt ble det også registrert vertikal temperaturprofil, siktedyp og farge i alle innsjøene. Prøvene fra de tre elvene/bekkene ble analysert for total fosfor, total nitrogen, kalsium og farge.

Klorofyll a og planteplankton

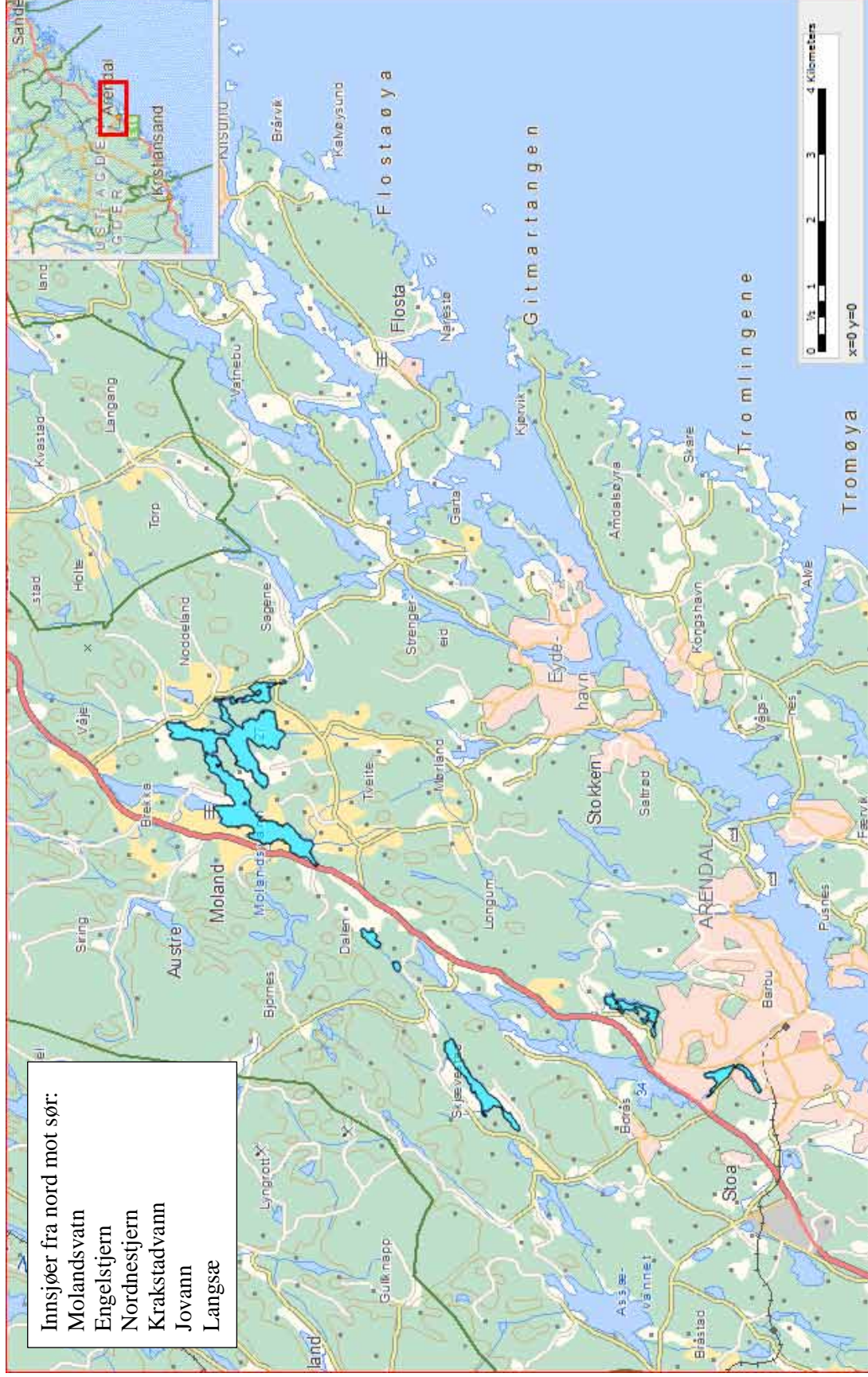
Klorofyll a ble analysert i alt fire ganger, i blandprøver fra 0-4 m dyp. Kvantitativt planteplankton ble undersøkt i prøvene fra august og oktober. Undersøkelse ble gjort på materiale fra 0-4 m dyp (blandprøver). Kvantifiseringen av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204). Biomassen og artssammensetningen ble beregnet. Vurdering av innsjøens økologiske tilstand for planteplanktonsamfunnet er basert på klorofyll a, totalt volum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og cyanobakterier (Cyano^{max}).

Bunndyr

Prøvemateriale til undersøkelse av bunndyrsamfunnets sammensetning ble samlet fra alle stasjonene den 9. oktober i 2012. Materialet består av sparke-/roteprøve fra strandsonen der forholdene tillot det (se kapittel 2.4).

Vannvegetasjon

I felt ble de viktigste artene av høyere planter registrert 8.-9. oktober 2012.



Figur 1. Kart over Barbu- og Molandsvassdraget. De undersøkte innsjøene er markert med turkis farge (kilde: NVE Alta).

2. Resultater

2.1 Typifisering

På www.vannportalen.no finnes veiledningsmateriell med tabeller for typifisering av innsjøer og elver som vist nedenfor. Innsjøer og elver inndeles i typer på grunnlag av høyde over havet, størrelse (overflateareal innsjøer og nedbørfelt elver), samt innhold av kalsium og humus.

Tabell 3.4: Innsjøtyper i Norge Modifisert etter Lyche Solheim & Schartau (2004). For alle økoregioner, sjeldne typer finnes ikke i tabellen, men må vurderes separat. For de to regionene i Nord-Norge ber primært typene som er oppført ender skog og fjell benyttes, for å ta hensyn til kaldere klima.

Høyde-region	Type-nr.	NGG type kode*	Typebeskrivelse	størrelse km ²	Ca mg/L	Humus mgPt/L
Lavland	1	L-N2	små, kalkfattige, klare	< 5	1-4	< 30
	2	L-N3	små, kalkfattige, humøse	< 5	1-4	30-90
	3	L-N1	små, moderat kalkrike, klare	< 5	4-20	< 30
	4	L-N8	små, moderat kalkrike, humøse	< 5	4-20	30-90
	5		store, svært kalkfattige, klare	> 5 < 1		< 30
	6	L-N2	store, kalkfattige, klare	> 5	1-4	< 30
	7	L-N3	store, kalkfattige, humøse	> 5	1-4	30-90
	8	L-N1	store, moderat kalkrike, klare	> 5	4-20	< 30
	9	L-N8	store, moderat kalkrike, humøse	> 5	4-20	30-90
Skog	10		små, svært kalkfattige, klare	< 5	< 1	< 30
	11		små, svært kalkfattige, humøse	< 5	< 1	30-90
	12	L-N5	små, kalkfattige, klare	< 5	1-4	< 30
	13	L-N6	små, kalkfattige, humøse	< 5	1-4	30-90
	14		små, moderat kalkrike, klare	< 5	4-20	< 30
	15		små, moderat kalkrike, humøse	< 5	4-20	30-90
	16		store, svært kalkfattige, klare	> 5 < 1		< 30
	17	L-N5	store, kalkfattige, klare	> 5	1-4	< 30
	18	L-N6	store, kalkfattige, humøse	> 5	1-4	30-90
	19		store, moderat kalkrike, klare	> 5	4-20	< 30
20		store, moderat kalkrike, humøse	> 5	4-20	30-90	
Fjell	21		svært kalkfattige, klare	alle	< 1	< 30
	22		kalkfattige, klare	alle	1-4	< 30
	23		bregjør (urbide, kalde)	alle	1-4	< 30
	24		moderat kalkrike, klare	alle	4-20	< 30

* NGG type er felles typer med andre nordiske land (Sverige, Finland, England og Irland) som er brukt i interkalibreringen.

Tabell 3.5: Elvetyper i Norge (sjeldne typer finnes ikke i tabellen, men må vurderes separat). Modifisert etter Lyche Solheim & Schartau (2004).

Høyde-region	Type nr.	NGG type kode*	Typebeskrivelse	størrelse km ²	Ca mg/L	Humus mgPt/L
Lavland	1	R-N2	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	2	R-N3	små-middels, kalkfattige, humøse,	10 - 1000	1-4	30-90
	3	R-N1 + R-N4	små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	4-20	< 30
	4		små-middels, moderat kalkrike, humøse,	10 - 1000	4-20	30-90
	5		små-middels, moderat kalkrike, leirpåvirkede,	10 - 1000	4-20	< 30
	6		store, kalkfattige, klare,	> 1000	1-4	< 30
	7		store, moderat kalkrike, klare,	> 1000	4-20	< 30
Skog	8		små-middels, svært kalkfattige, klare,	10 - 1000	< 1	< 30
	9	R-N5	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	10	R-N6	små-middels, kalkfattige, humøse,	10 - 1000	1-4	30-90
	11		små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	4-20	< 30
	12		små-middels, moderat kalkrike, humøse,	10 - 1000	4-20	30-90
	13		store, kalkfattige, klare,	> 1000	1-4	< 30
	14		store, moderat kalkrike, klare,	> 1000	4-20	< 30
	15		små-middels, svært kalkfattige, klare,	10 - 1000	< 1	< 30
Fjell	16	(R-N7)	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	17		breefver (små-middels, kalkfattige, turbide)	10 - 1000	1-4	< 30
	18		små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	> 4	< 30

* NGG type er felles typer med andre nordiske land (Sverige, Finland, England og Irland) som er brukt i interkalibreringen.

Alle lokalitetene i denne undersøkelsen ligger i lavlandet, og de fleste av innsjøene er relativt små. En overvekt av lokalitetene hadde høyt innhold av kalsium og relativt mye farge. Resultatet av typifiseringen er gitt i **Tabell 2**. I tabellene i veilederen som er benyttet til typifisering, ligger det til grunn årsmiddelverdier basert på månedlige målinger i vekstsesongen. I 2012 ble det bare utført fire prøverunder for de aktuelle lokalitetene mht. vannkjemi, og halvparten av prøvetakingen ble utført i oktober. Dette påvirker ikke typifiseringen i særlig grad, men klassifiseringen blir usikker.

Tabell 2. Typifisering av lokaliteter i vassdragene Barbu- og Molandsvassdraget i 2012. Kalsiumverdier > 4 mg Ca/l og farge > 30 mg Pt/l er markert med fete typer. Verdier markert med rødt, ligger på grensen mellom to klasser, slik at typifiseringen er usikker.

Lokalitet	Kalsium mg Ca/l	Farge mg Pt/l	Innsjøareal km ²	Nedb.felt km ²	Hoh. m	Type innsjø	Type elv
<i>Innsjøer:</i>							
Engelstjern	4-20	<30	<5		<200	3	
Jovann	4-20	30-90	<5		<200	4	
Krakstadvann	1-4	30-90	<5		<200	2	
Langsæ V	4-20	<30	<5		<200	3	
Langsæ Ø	4-20	<30	<5		<200	3	
Nordnestjern	1-4	30-90	<5		<200	2	
Molandsvatn	1-4	30-90	<5		<200	2	
<i>Bekker:</i>							
Barbuelva øverst	4-20	<30		10-1000	<200		3
Barbuelva nederst	4-20	<30		10-1000	<200		3
Brekkeelva	1-4	30-90		10-1000	<200		2

2.2 Fysiske og kjemiske vannkvalitetsparametere

Resultatene for de fysisk-kjemiske kvalitetsparametere er vist i **Tabell 3**, **Figur 2** og **Figur 3**. En samlet oversikt over feltmålinger og kjemidata finnes i **Vedlegg A** og **Vedlegg B**.

Engelstjern

Denne innsjøen ligger øverst i den nordøstre delen av Barbuassdraget og drenerer mot Nordnestjern (**Figur 1**). Engelstjern utmerker seg ved å ha de høyeste verdiene for både total fosfor og total nitrogen av de undersøkte innsjøene, med middelveidier for fire prøver på hhv. 28 µg P/l og 855 µg N/l. Innsjøen har også relativt høye verdier for klorofyll. Innsjøen er grunn (maks prøvetakingsdyp: 8 m), men det var likevel oksygenfritt bunnvann med hydrogensulfid ved prøvetakingene i august og september. Prøven i september hadde høyest innhold av hydrogensulfid i bunnvannet av alle prøvene i denne undersøkelsen. Innsjøen sirkulerte under de to prøvetakingene i oktober, og dette førte igjen oksygen ned til bunnvannet mens overflatevannet fikk midlertidig dropp i oksygenkonsentrasjon.

Krakstadvann

Denne innsjøen ligger i den nordvestre delen av Barbuassdraget med utløp til Nordnestjern. Her var innholdet av næringssalter (nitrogen og fosfor) i prøvene på et akseptabelt nivå. Endringen i klorofyll fra første til siste prøverunde tyder på at middelveidien for klorofyll trolig hadde vært høyere om det hadde vært inkludert sommerprøver i undersøkelsen. Også verdiene for farge lå relativt høyt i de to siste prøvene (ca 40 – 50 mg Pt/l). Innsjøen er om lag 20 meter dyp, og det ble registrert et betydelig oksygenvinn allerede på 10 meters dyp. Nær bunnen (19 m) var det i praksis oksygenfritt under alle prøvetakingsrundene, men det var først på den siste prøvetakingsrunden at det ble registrert hydrogensulfid. Det betyr at høstfullsirkulasjonen ennå ikke var fullstendig eller at det er permanent stagnerende bunnvann.

Nordnestjern

Dette er den minste av innsjøene (0,01 km²). Både Engelstjern og Krakstadvann drenerer hit, og avrenningen fra Nordnestjern går videre til innsjøen Øvre Longum. Nordnestjern hadde de høyeste verdiene for farge av alle de undersøkte innsjøene. Undersøkelsens maksverdi for klorofyll (102 µg/l) ble registrert i prøven fra Nordnestjern 29/8, mens prøvene som ble tatt i oktober hadde svært lite innhold av klorofyll. Det var 25 µg P/l i august, men verdiene ble redusert utover høsten. Innholdet av total nitrogen (450-615 µg N/l) var på nivå med prøvene fra Langsæ. Det ble registrert oksygenfrie forhold med dannelse av hydrogensulfid (H₂S) i bunnvannet i august og september, men ikke i oktober. Temperaturkurvene i **Vedlegg A** viser at innsjøen fullsirkulerte ved den tredje prøvetakingsrunden (9. oktober).

Jovann

Utløpet fra denne innsjøen renner nordover og inn i østre del av Longum. Den høyeste klorofyllverdien ble målt i september (22 µg/l), mens middelveien for alle de fire prøvetakingsrundene var 13 µg/l. Innholdet av total fosfor var 10-12 µg P/l, mens det var mer variasjon i total nitrogen (465-750 µg N/l). I tre av de fire prøvetakingsrundene ble det registrert hydrogensulfid i bunnvannet (12,5 m). Dette viser at høstfullsirkulasjonen ikke var fullstendig ennå på dette tidspunktet. Jovann hadde de høyeste kalsiumkonsentrasjonene blant de undersøkte lokalitetene (12-13 mg Ca/l). Årsaken til dette er ikke kjent, men det kan skyldes at en større andel av nedbørfeltet ligger under marin grense.

Langsæ

Langsæ ligger nederst i Barbuvasstraget, nedstrøms Longum. En trafikkert vei rett i utkanten av bykjernen til Arendal skiller Langsæ i to deler. Den østre (nordre) delen av innsjøen har størst vannareal og dyp. Langsæ Vest og Øst hadde samlet sett de laveste verdiene for farge av de undersøkte innsjøene. Vannkjemien var noe bedre i Øst enn i Vest mht. middelveien for total fosfor og siktedyp. Det har vært satt inn restaureringstiltak i den vestre delen av Langsæ i form av uttapping av bunnvannet. Dette har gitt bedre sirkulasjon og mindre fare for oksygenvinn i dypere vannlag (Hindar & Krøglund 1990). I undersøkelsen i 2012 ble det registrert hydrogensulfid i alle bunnprøvene fra Langsæ Øst, mens det fortsatt var oksygen i dypområdene av Langsæ Vest. Dette illustrer at restaureringstiltaket fortsatt er virksomt. Konsentrasjonene av næringsalter plasserer Langsæ i «midtsjiktet» av de undersøkte innsjøene.

Barbuelva

Langsæ's utløp (Barbuelva) har utløp i sjøen rett øst for Arendal sentrum. To stasjoner ble undersøkt i 2012, øverst og nederst i elva. Verdiene for de undersøkte parameterne er relativt like for de to stasjonene. Fargetallene ligger på samme nivå som i Langsæ. Verdiene for total fosfor er nær dobbelt så høye i prøvene fra 1. og 2. prøverunde som for 3. og 4. prøverunde, mens verdiene for total nitrogen har mindre variasjon og ligger på ca. 400-600 µg N/l. Fra tidligere undersøkelser er det kjent at Barbuelva kan ha høye konsentrasjoner av næringsalter i forbindelse med kraftige nedbørepisoder, da det ofte kan være fare for lekkasjer og overløp fra kloakkledningsnettet. De fire stikkprøvene vi har tatt i forbindelse med denne undersøkelsen er ikke egnet til å fange opp denne typen variasjon, som ofte har tidsoppløsning fra timer til noen få dager.

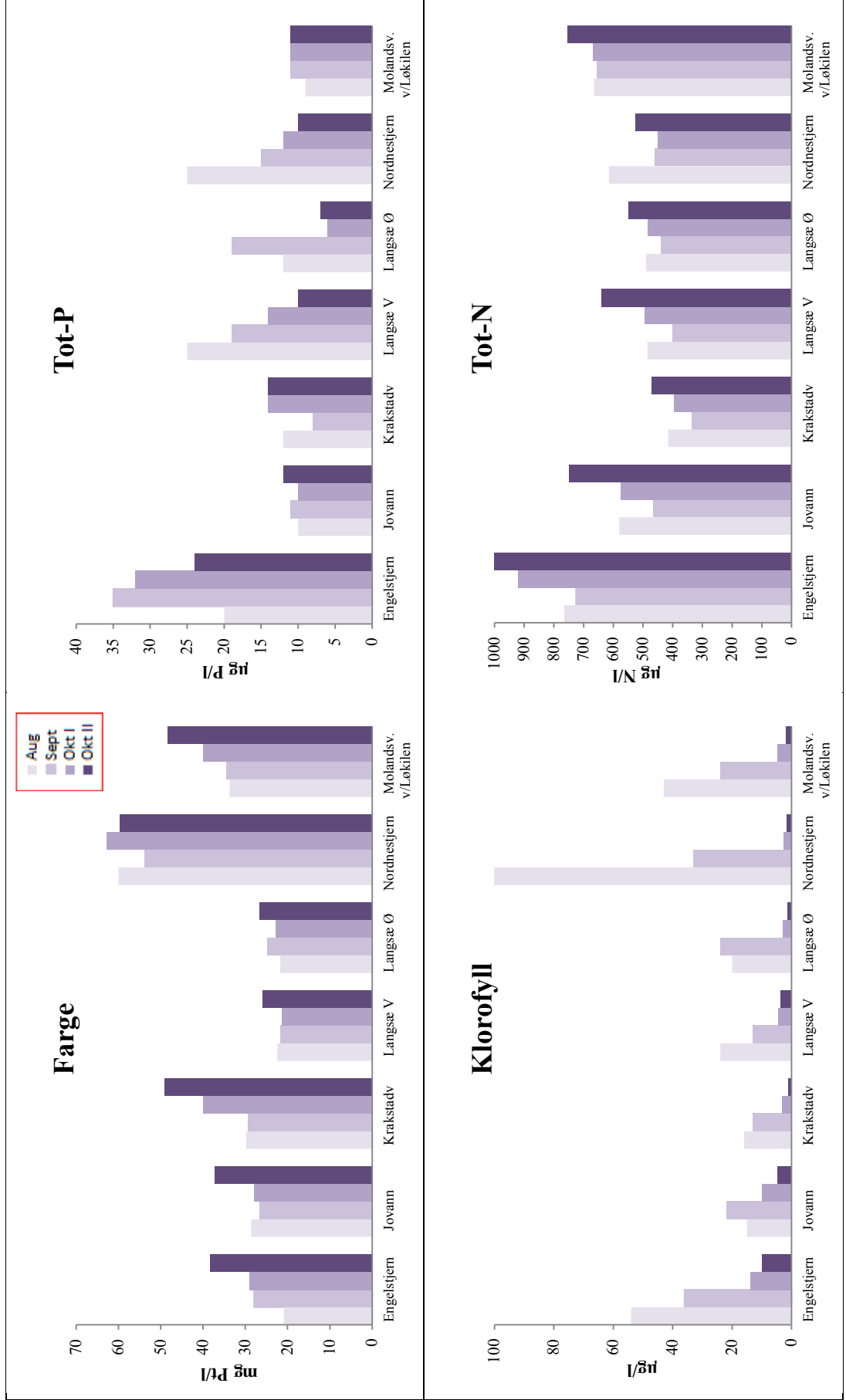
Brekkeelva

Denne elva ligger i Molandsvassdraget, og renner inn i Molandsvatn fra vest. Verdiene for total fosfor er blant de laveste som ble målt i denne undersøkelsen (≤ 10 µg P/l). En høy verdi for total nitrogen i september drar opp middelveien for denne stasjonen til 606 µg N/l.

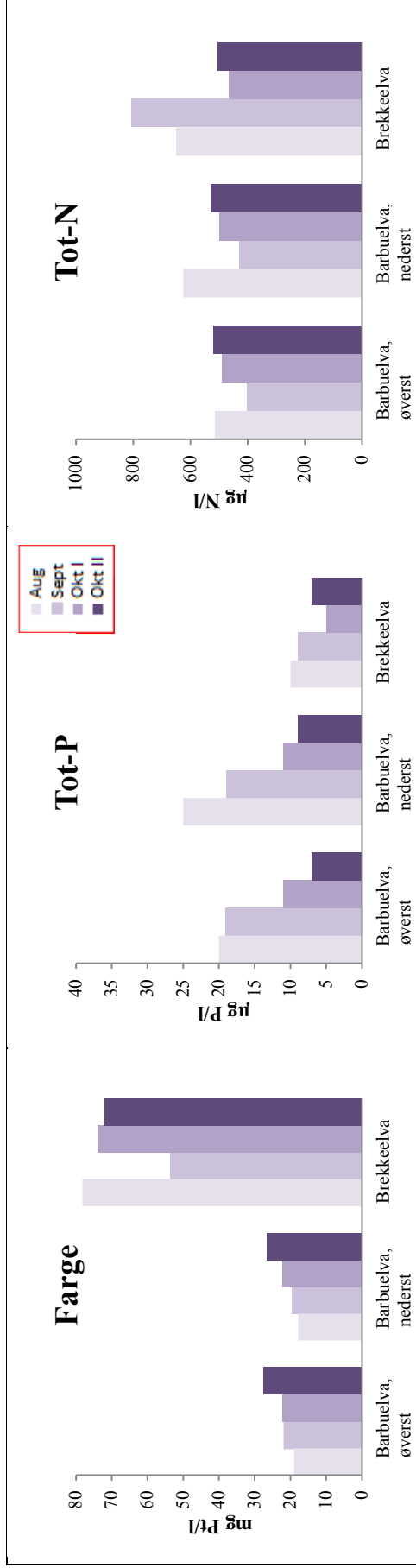
Molandsvatn

Denne innsjøen ligger i Molandsvassdraget, som drenerer østover mot Eydehavnsområdet øst for Arendal, og er den største av de undersøkte innsjøene (1,45 km²). Prøvetakingen ble utført v/Løkilen i den østlige delen og over innsjøens dypeste punkt. Verdiene for total fosfor og total nitrogen lå nokså

stabil i alle de fire prøvene (hhv. ca 11 µg P/l og 655-755 µg N/l). Innsjøen ligger i et område med mye jordbruk, og det var derfor forventet høyere verdier for disse parameterne. Oksygeninnholdet på 1 m dyp var relativt stabilt for de fire prøvene, og det ble ikke registrert hydrogensulfid i bunnvannet (31-33 m dyp). Molandsvatn er sammensatt av flere bukter og bassenger (Kaste m.fl. 1997), og det tas derfor forbehold om at vannkvaliteten i andre deler av innsjøen kan avvike fra hovedstasjonen.



Figur 2. Verdier for farge, total fosfor, total nitrogen og klorofyll a i blandprøver (0-4 m) for de sju undersøkte innsjøene på fire prøverunder i 2012. Se Vedlegg B for eksakte prøvedatoer.



Figur 3. Farge, total fosfor og total nitrogen for de tre undersøkte elvene/bekkene på fire prøverunder i 2012. Se **Vedlegg B** for eksakte prøvedatoer.

Tabell 3. Middelvei for oksygeninnhold i overflatevannet for fire prøver pr innsjø høsten 2012. Laveste oksygeninnhold og høyeste registrerte innhold av hydrogensulfid i bunnprøvene er også angitt.

	Engelstjern	Jovann	Krakstadvann	Langsæ V	Langsæ Ø	Nordnestjern	Molandsvatn
1 m dyp, middelvei O₂ (mg O₂/l)	6,73	7,77	8,18	6,33	8,03	8,36	8,54
Bunnvann, laveste verdi O₂ (mg O₂/l)	4,14	0,14	<0,1	5,49		8,39	1,79
Bunnvann, høyeste verdi H₂S (mg S/l)	2,02	0,80	1,20		1,26	1,0	

Tilstandsklasser jfr vanndirektivet

Økologisk tilstand baseres på de biologiske kvalitetselementene, mens de fysisk-kjemiske er støtteparametre. Hvis de biologiske gir en tilstand som er dårligere enn god/moderat, kan ikke støtteparametrene endre den klassifiseringen. Hvis tilstanden basert på biologien er god eller svært god og de fysisk-kjemiske dårligere, kan tilstanden settes til en klasse dårligere.

Verdier for klorofyll, siktedyp, total fosfor og total nitrogen er lagt til grunn for klassifiseringen av de fysisk-kjemiske støtteparameterne for innsjøene og total fosfor og total nitrogen for bekkene (**Tabell 4**). Ettersom prøvetakingen ikke startet før i slutten av august i 2012, dekkes ikke den viktige vår- og sommerperioden av prøvetakingen. Spesielt tydelig blir utslaget av den sene prøvetakingen på resultatene for klorofyllinnhold. Konsentrasjonene i prøvene tatt i august og september er mye høyere enn prøvene tatt i oktober. Tydeligst var dette for Nordnestjern: Her var resultatene for de to første prøvene innenfor klassen svært dårlig, mens de to siste rundene lå i klassen svært god tilstand. For å gi en sikker klassifisering må månedlig prøvetaking gjennom hele vekstsesongen fra mai til oktober ligge til grunn. En annen usikkerhet med klorofyllverdiene er at noen av innsjøene inneholder algen *Gonyostomum semen*. Denne algen inneholder mye klorofyll per biomasse-enhet, og den er kjent for å foreta vertikale vandring i vannsøylen. Klorofyllverdiene kan derfor også variere mye avhengig av prøvetakingstidspunkt.

Samlet vurdering for klorofyll ga klassen moderat tilstand for fire av innsjøene, mens tre kom dårligere ut. Engelstjern og Molandsvatn kom i klassen dårlig, og Nordnestjern hadde svært dårlig tilstand. Når det gjaldt nitrogen, kom Krakstadvann best ut med klassen god tilstand. Engelstjern kom i klassen dårlig, mens de resterende innsjøene kom i klassen moderat. Siktedyp og total fosfor ga generelt noe bedre tilstand. Engelstjern og Nordnestjern kom i tilstandsklasse moderat mht siktedyp, mens de øvrige innsjøene kom i klassen god eller akkurat på grensen god/moderat. Engelstjern fikk tilstandsklasse dårlig også pga høyt innhold av total fosfor, mens Langsæ Vest kom i klassen moderat og Nordnestjern nær grensen god/moderat. Total fosfor ga god eller svært god tilstand for de øvrige innsjøene.

De tre bekkene hadde alle god eller svært god tilstand mht. total fosfor, men verdiene for total nitrogen ga alle tilstandsklasse moderat.

Tabell 4. Klassifisering av stasjoner i Barbu- og Molandsvassdraget i 2012 mht fysisk-kjemiske støtteparametre (klorofyll a (KLA), siktedyp (SD), total fosfor (Tot-P) og total nitrogen (Tot-N)). Klassegrensene er SG (svært god), G (god), M (moderat), D (dårlig), SD (svært dårlig) tilstand.

	KLA	SD	Tot-P	Tot-N	Samlet
<i>Innsjøer:</i>					
Engelstjern	D	M	D	D	D
Jovann	M	G	SG	M	M
Krakstadvann	M	G	G	G	M
Langsæ V	M	G/M	M	M	M
Langsæ Ø	M	G	G	M	M
Nordnestjern	SD	M	G/M	M	SD
Molandsvatn	D	G	SG/G	M	D
<i>Bekker:</i>					
Barbuelva øverst			SG	M	M
Barbuelva nederst			G	M	M
Brekkeelva			SG	M	M

2.3 Planteplankton

Det totale volumet (biomassen) var høyest i august, mens prøvene fra oktober viste at vekstsesongen i området da var over for planteplanktonet. Normaliserte EQR-verdier (jf. Klassifiseringsveilederen, Direktoratetsgruppa 2009) er vist i **Tabell 5**. Fargene indikerer tilstandsklassen. Den eneste innsjøen hvor det ble observert en del cyanobakterier var Engelstjern. I flere av innsjøene var det nåleflagellaten *Gonyostomum semen* som bidro til høye verdier for klorofyll og totalt volum (**Figur 4**).

Engelstjern

I prøven fra 30.8 var totalt volum høyt, mens prøven fra 8.10 var mye lavere. Cyanobakterier og grønnalger var gruppene med høyest totalt volum. Av cyanobakterier bidro *Anabaena macrospora* mest til volumet. Blant grønnalgene bidro *Cosmarium*, *Staurastrum* og ubestemte ellipsoide celler mest. I tillegg var en del svelgflagellater, slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*), til stede. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Engelstjern viste at tilstanden var dårlig for dette kvalitetselementet.

Jovann

I begge prøvene var det grønnalgene *Tetrastrum triangulare* og *Monoraphidium dybowskii*, samt svelgflagellatene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* som bidro mest til totalt volum. Totalt volum var høyest i prøven fra 30.8, men prøven fra 9.10 hadde også mye planteplankton. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Jovann viste at tilstanden var god.

Krakstadvann

Totalt volum var høyest i prøven fra 30.8, mens prøven fra den 9.10 viste at vekstsesongen for planteplanktonet var over. Det høye volumet skyldtes den dominerende arten, nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Så å si alle gruppene hadde lavere totalt volum i prøven fra 8.10. I tillegg var det en stor andel gullalger i begge prøvene. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Krakstadvann viste at tilstanden var god.

Langsæ, Vest

I prøven fra 29.8 dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen* og bidro til det høye totale volumet, men den var nesten ikke til stede i prøven fra 8.10. Det var også en god del gullalger av slekten *Synura* i begge prøvene. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Langsæ, stasjon Vest, viste at tilstanden var moderat.

Langsæ, Øst

I prøven fra 29.8 dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, men her var det også en del cyanobakterier, hovedsakelig *Anabaena planctonica*, og gullalgene *Synura* spp og *Dinobryon sertularia*. De fleste gruppene hadde lavere volum i prøven fra 8.10, unntatt svelgflagellater og kiselalger. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Langsæ, stasjon Øst, viste at tilstanden var moderat.

Nordnestjern

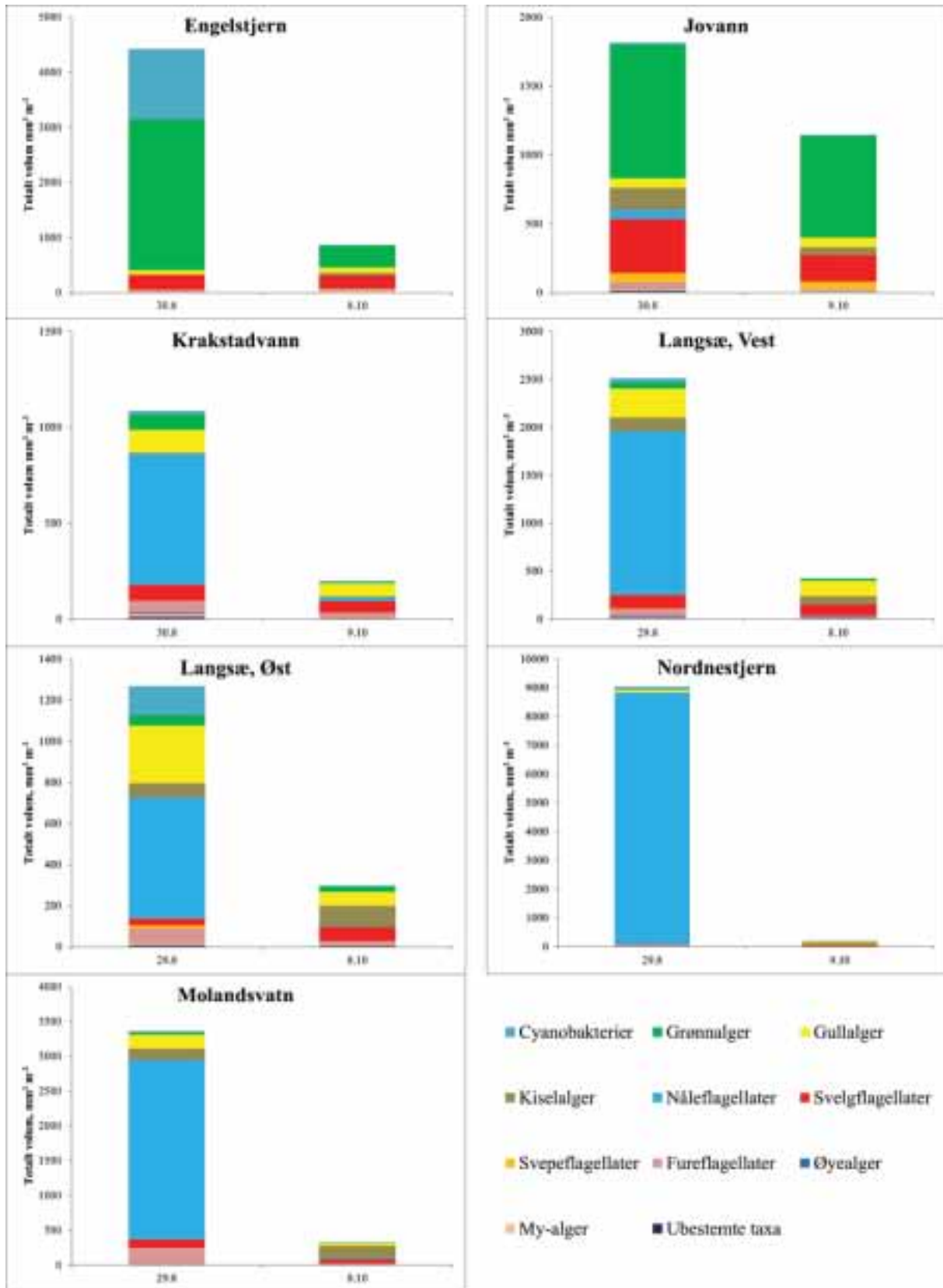
I prøven fra 29.8 dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen* totalt og bidro til det svært høye totale volumet. I prøven fra 9.10 hadde oppblomstringen kollapset, og kun noen få celler av *G. semen* ble observert. Også her økte volumet av kiselalger og svelgflagellater noe i den siste prøven. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Nordnestjern viste at tilstanden var dårlig.

Molandsvatn

Også her dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. I tillegg var det betydelige andeler av gullalger og fureflagellater. I prøven fra 8.10 hadde alle gruppene betydelig lavere totalt volum, unntatt kiselalgene som hadde samme volumet. Totalvurderingen av planteplanktonet fra Molandsvatn viste at tilstanden var moderat.

Tabell 5. Normaliserte EQR-verdier for tilstanden i innsjøene basert på planteplanktonsamfunnet (jf. Klassifiseringsveilederen, Direktoratgruppen 2009). PTI= phytoplankton trophic index.

Innsjø	KLA	Volum	PTI	Cyano ^{max}	Totalvurdering
Engelstjern	0,21	0,38	0,39	0,55	0,34
Jovann	0,46	0,57	1,00	0,98	0,76
Krakstadvann	0,53	0,78	0,58	0,98	0,62
Langsæ, Vest	0,46	0,53	0,48	0,95	0,49
Langsæ, Øst	0,43	0,73	0,60	0,82	0,59
Nordnestjern	0,14	0,20	0,38	0,87	0,27
Molandsvatn	0,27	0,43	0,54	0,98	0,45



Figur 4. Totalt volum og fordeling av grupper for planteplanktonet i innsjøene. Merk ulik skala på y-aksene.

2.4 Bunndyr

Innledning

Bunndyr har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensningstilstand i vassdrag (Aanes & Bækken 1989). Denne gruppen av smådyr er dessuten et viktig næringsgrunnlag for fisk og fugl. De fleste arter av bunndyr er ganske stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil således gjenspeile miljøpåvirkning over en lengre tidsperiode forut for selve prøvetakingen. Ytre påvirkninger, som for eksempel store tilførsler av uorganisk finpartikulært materiale, organiske forbindelser, næringssalter og giftige forbindelser vil kunne endre bunndyrsamfunnenes oppbygning og derved også påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk. Ofte får vi et samfunn med en lavere diversitet (mindre variasjon /mindre mangfold) dominert av en eller noen få dyregrupper. Samtidig vil vassdragets resipientkapasitet og evne til selvrensing (evnen til å motta og håndtere forurensinger) gjerne reduseres. Informasjon om type og grad av påvirkning får vi ved å studere bunndyrsamfunnets oppbygning på prøvetakingslokalitetene. Viktige komponenter er tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale grupper og arter (indikatorer).

Materiale og metoder

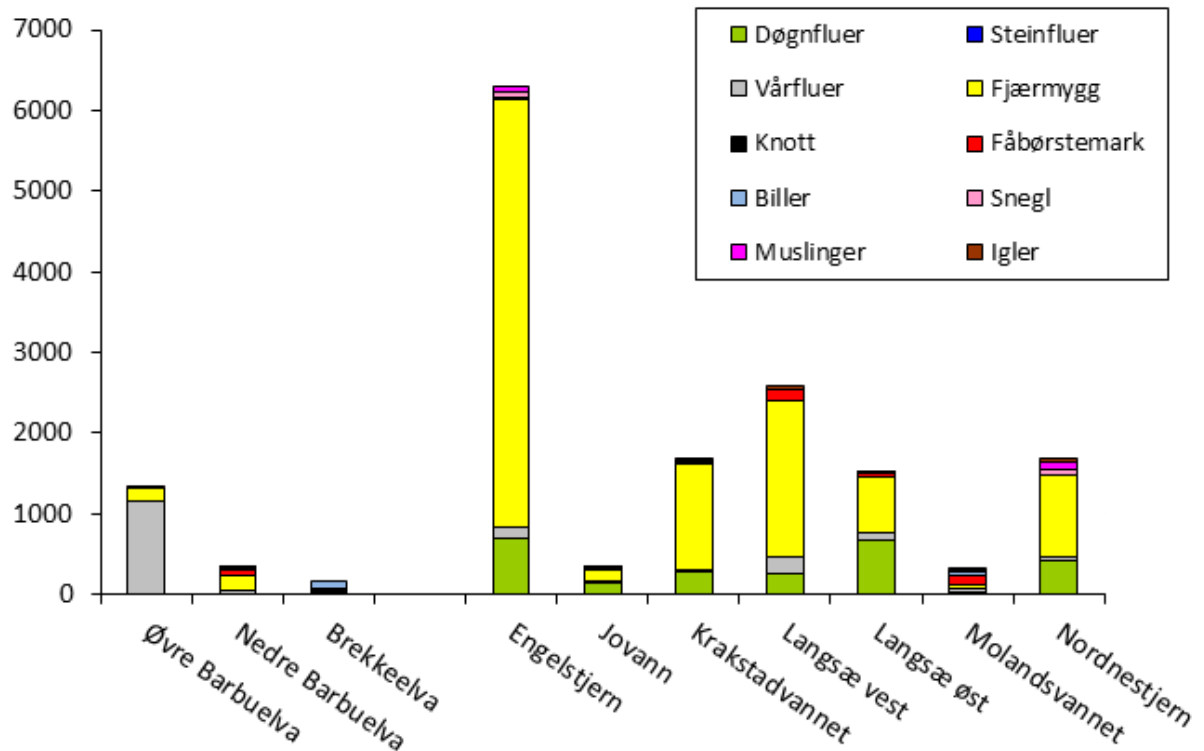
Det ble benyttet en kvalitativ/semikvantitativ metode ved bunndyrsundersøkelsen. Prøvetakingen ble gjennomført i samsvar med Norsk Standard (NS 4719) for prøvetaking av bunndyrsamfunn i rennende vann. Innsamlingen av bunndyrmateriale på tre elvestasjoner og fra strandsonene i sju innsjøer ble foretatt den 9. oktober 2012. Det ble benyttet en standard sparkehåv med maskestørrelse 0,5 mm og prøvetakingsstiden var 3 minutter. Materialet ble fiksert med etanol og senere bearbeidet ved NIVA. Hovedgruppene i bunnfaunaen ble talt opp og viktige dyregrupper som døgn-, stein- og vårfluer identifisert. Indeksverdier for EQR (Ecological Quality Ratio) og ASPT (Average Score per Taxon) ble deretter beregnet (jf. Klassifiseringsveilederen, Direktoratgruppen 2009).

Resultater

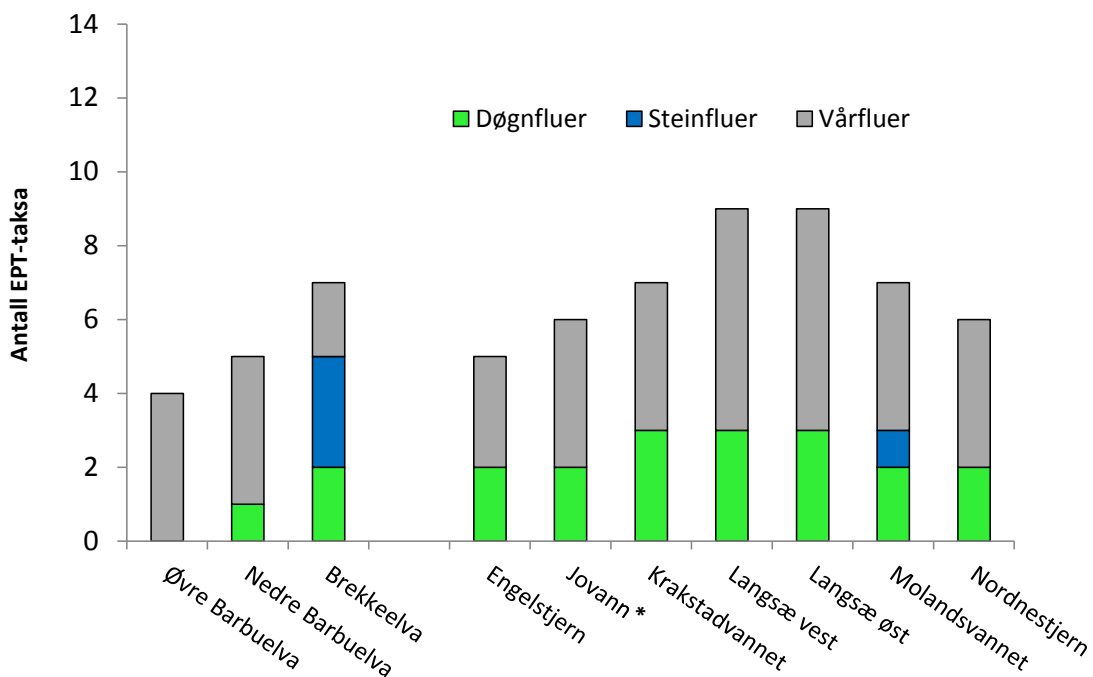
De sju littoralstasjonene som ble undersøkt, karakteriseres av relativt bratte eller sumpete forhold. Det var imidlertid områder hvor det var mulig å foreta prøvetaking som ga et representativt materiale fra bunndyrsamfunnene. Ett unntak var Jovann. Her var det ikke mulig å ta prøver etter standard prøvetakingsmetodikk, da det utelukkende var bratte kanter i littoralsonen. Det ble derfor tatt en best mulig prøve fra land for å få materiale fra denne innsjøen.

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er sammenstilt i **Vedlegg D**. Dataene viser generelt et bunndyrsamfunn med relativt bra variasjon, og det avspeiler en nær naturlig vannkvalitet for området. Molandsvannet skilte seg ut fra de andre innsjøene ved at bunndyrsamfunnet var dominert av fåbørstemark (**Figur 5**). Den øvre stasjonen i Barbuelva var dominert av vårfluen *Neureclipsis bimaculata* og større mengder muslinger (**Vedlegg D**). Dominans av disse filtrerende gruppene er typisk for bekker med innsjøer oppstrøms, her representert ved innsjøen Langsæ øst/vest.

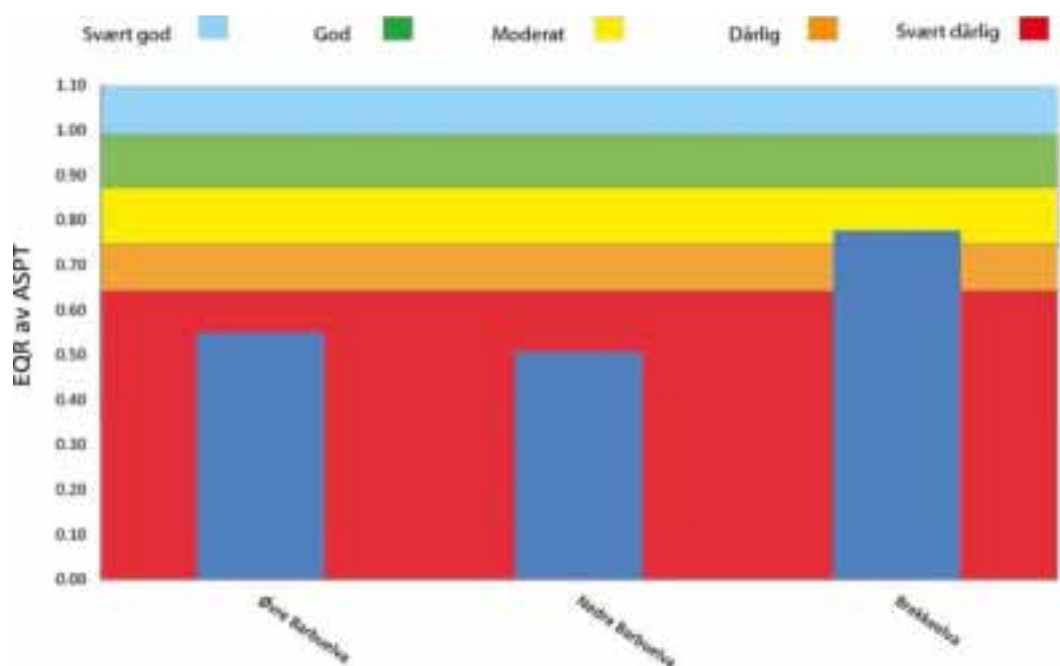
Diversiteten (mangfoldet) av arter innenfor de tre viktige dyregruppene døgn-, stein- og vårfluer (EPT - taksa) var relativt lav med 4 – 7 taksa i elvene og 5 – 9 taksa i littoralsonene (**Figur 6**). Det var en dominans av døgn- og vårfluer, men i denne typen innsjøer er det heller ikke forventet å finne steinfluer. Basert på bunndyrsamfunnets EQR-indeks (**Figur 7**) har Barbuelva svært dårlig tilstand på begge stasjonene og Brekkeelva moderat tilstand. For vurdering av littoralprøvene fra innsjøene finnes det ikke et spesifikt klassifiseringssystem som for elver, men ASPT-verdien kan gi en pekepinn på tilstanden (**Figur 8**). Resultatene basert på ASPT viser at tilstanden i innsjøene er relativt lik, og at den kan vurderes til moderat status (ASPT mellom 5,2 og 6,0).



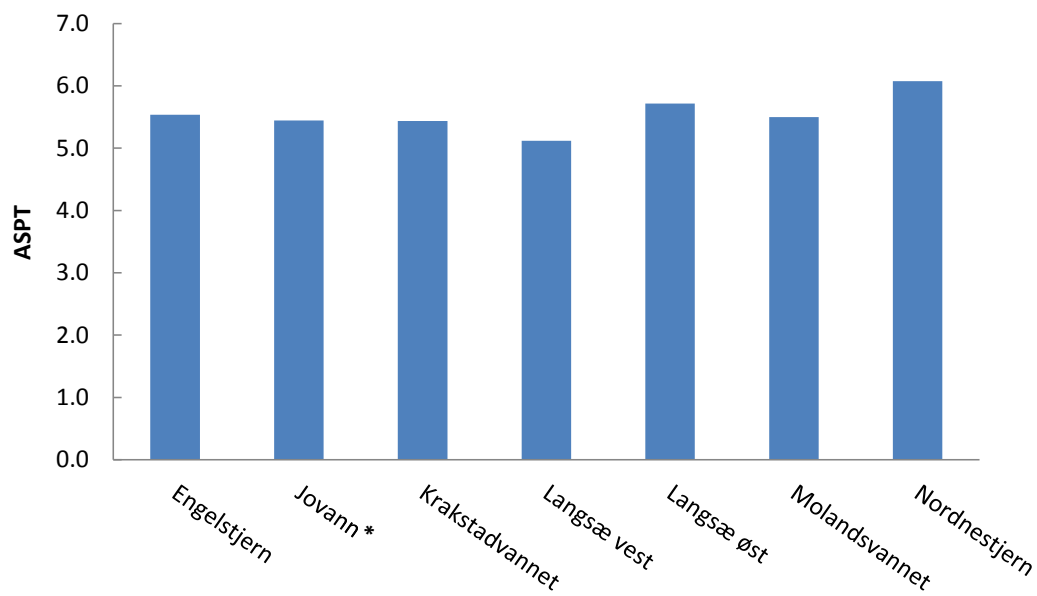
Figur 5. Bunn dyrsammensetning på lokalitetene som ble undersøkt 9.10.2012.



Figur 6. Antall EPT-taksa (døgn-, stein- og vårfluer) på lokalitetene som ble undersøkt 9.10.2012.*Jovann ble prøvetatt fra land.



Figur 7. Økologisk tilstand (EQR av ASPT) i Barbuelva og Brekkeelva.



Figur 8. ASPT (Average Score Per Taxon) for innsjøprøvene. *Jovann ble prøvetatt fra land.

2.5 Vannvegetasjon

8.-9. oktober 2012 ble det foretatt en enkel visuell inspeksjon (inkl. fotografering) av vannvegetasjon på tre tilfeldig valgte stasjoner i hver innsjø. Trolig ville artsrikdommen vært større dersom dette hadde vært gjort tidligere på sommeren, og det foretas derfor ingen klassifisering av tilstand mht. vannvegetasjon på dette datagrunnlaget.

På feltrunden ble det registrert forekomst av følgende arter: bred dunkjevle, bukkeblad, elvesnelle, flaskestarr, gulldusk, iris, kjempepiggnopp, lobelia, lyssiv, nøkkeroser, paddesiv, takrør, tjonngas, vanlig tjønnaks og vassgro med varierende tilstedeværelse og mengder. Dominerende arter i de ulike innsjøene er angitt i **Figur 9**.



Engelstjern

Dominerende arter: bred dunkjevle, flaskestarr, takrør.
Totalt ble sju arter observert.



Jovann

Dominerende arter: bukkeblad, flaskestarr, nøkkeroser, takrør.
Totalt ble åtte arter observert.



Krakstadvann

Dominerende arter: elvesnelle, flaskestarr, takrør. Totalt ble åtte arter observert.



Langsæ V

Dominerende arter: bukkeblad, iris. Totalt ble fem arter observert.



Langsæ Ø

Dominerende arter: iris. I denne innsjøen ble det bare funnet vannplanter på to av stasjonene i oktober. Totalt ble sju arter observert.



Nordnestjern

Dominerende arter: bred dunkjevle, flaskestarr, takrør, vanlig tjønnaks. Totalt ble ni arter observert.



Molandsvann

Dominerende arter: elvesnelle, flaskestarr, takrør. Totalt ble seks arter observert.

Figur 9. Foto tatt under kartlegging av vannplanter i de sju undersøkte innsjøene 8.-9. oktober 2012 (Foto: Mette C. Lie).

3. Samlet vurdering av tilstand og forslag til oppfølging

3.1 Tilstandsklassifisering

Tabell 6 viser den samlede klassifiseringen for biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparamtere. Alle lokalitetene kom i tilstandsklasser dårligere enn god/moderat-grensen, dvs at de har behov for tiltak for å oppnå miljømålene i vannforskriften. Jovann og Krakstadvann ble klassifisert til god tilstand mht. planteplankton, men totalvurderingen ble moderat status siden de fysisk-kjemiske parameterne var dårligere. Langsæ V, Langsæ Ø og Molandsvatn kom alle i klassen moderat tilstand i totalvurderingen. Dårligst av alle innsjøene var Engelstjern og Nordnestjern, med klassen dårlig økologisk status. Det var ikke særlig bedre tilstand i de undersøkte bekkene, ettersom situasjonen for bunndyr i de to stasjonene i Barbuelva var svært dårlig og moderat i Brekkeelva.

Tabell 6. Klassifisering av stasjoner i Barbu- og Molandsvassdraget i 2012 mht planteplankton og bunndyr. De fysisk-kjemiske støtteparameterne som ligger til grunn her, er klorofyll a (KLA), siktedyp (SD), total fosfor (Tot-P) og total nitrogen (Tot-N).

	Fysisk/kjemisk	Planteplankton	Bunndyr	Samlet
<i>Innsjøer:</i>				
Engelstjern	D	D		D
Jovann	M	G		M
Krakstadvann	M	G		M
Langsæ V	M	M		M
Langsæ Ø	M	M		M
Nordnestjern	SD	D		D
Molandsvatn	D	M		M
<i>Bekker:</i>				
Barbuelva, øverst	M		SD	SD
Barbuelva, nederst	M		SD	SD
Brekkeelva	M		M	M

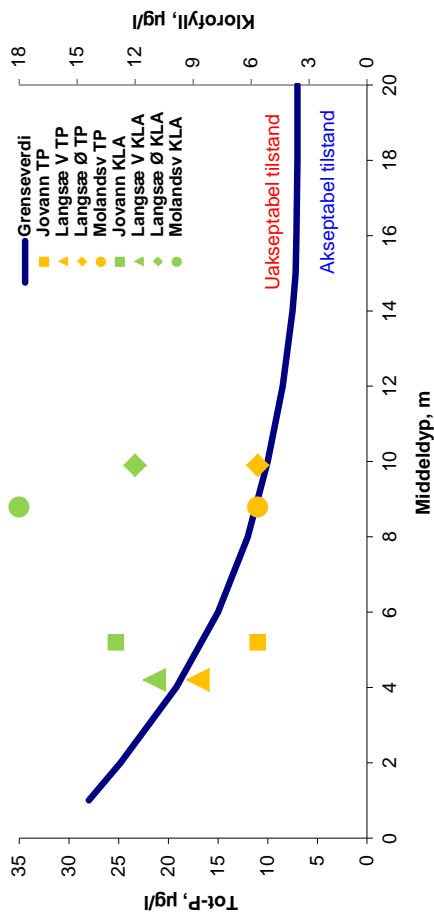
Basert på modellberegninger er innsjøers tålegrense for fosforbelastning en funksjon av middeldypet (Berge 1987). Grunne innsjøer kan m.a.o. ha en høyere fosforkonsentrasjon enn dype, uten at det oppstår uakseptable vannkvalitetsforhold. Denne tålegrensen er illustrert i **Figur 10** og **Figur 11**. Det gjøres oppmerksom på at grenseverdiene her ikke tar hensyn til typifisering, og kan dermed avvike fra god/moderat-grensen gitt i vannforskriften.

Midlere fosfor- og klorofyllkonsentrasjon i 2012 er satt inn i belastningsmodellen. Et gjennomgående mønster her også, var at klorofyllverdiene ga dårligere tilstand enn fosforverdiene. Basert på Berges modell lå alle de undersøkte innsjøene over akseptabel grense mht klorofyll, mens Engelstjern, Krakstadvann og Langsæ Øst oversteg grensen for total fosfor. Siden plottene i belastningsmodellen viser avviket fra akseptabel tilstand som middelkonsentrasjon av fosfor, kan modellen seinere brukes til å beregne nødvendige fosforreduksjoner for å nå en bedre tilstand.

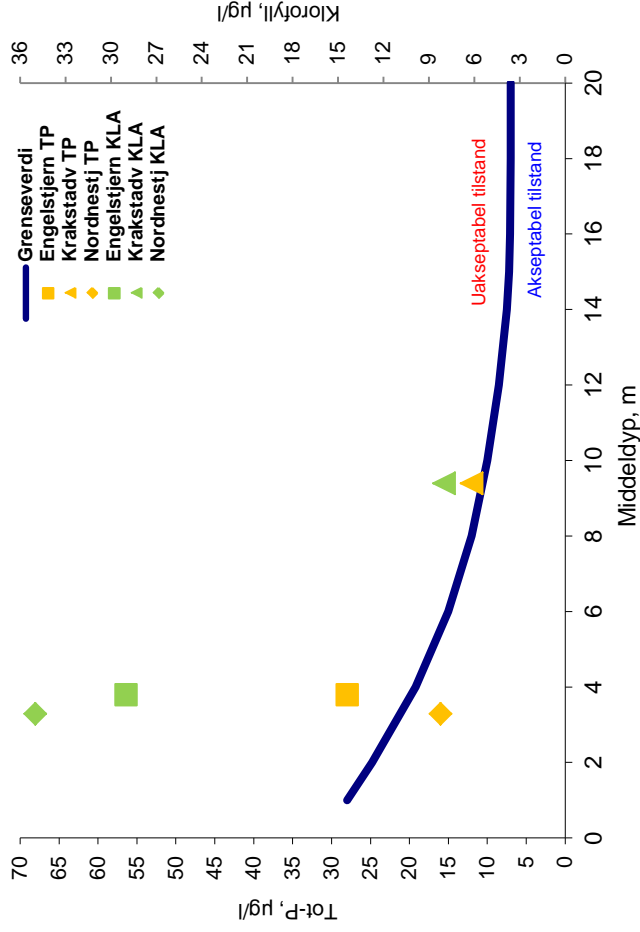
3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Barbuvassdraget ble undersøkt i 1978, og har siden vært gjenstand for mange vannkjemiske undersøkelser (Hindar & Kroglund 1990). Det ble foretatt spredte vannundersøkelser i Molandsvatn i perioden 1988-1990 og gjennomført en grundigere undersøkelse av Molandsvassdraget og Langgangsvassdraget i 1995-96 (Kaste m.fl. 1997). De dominerende forurensningskildene i begge vassdragene har vært utslipp av kloakk, lekkasjer fra ledningsnett og landbruksavrenning. Det er tidligere påvist lite endring i trofistilstanden i vassdragene mellom periodene 1988-89 og 1995-1997 (Kaste m.fl. 1997, Kaste & Kleiven 1998).

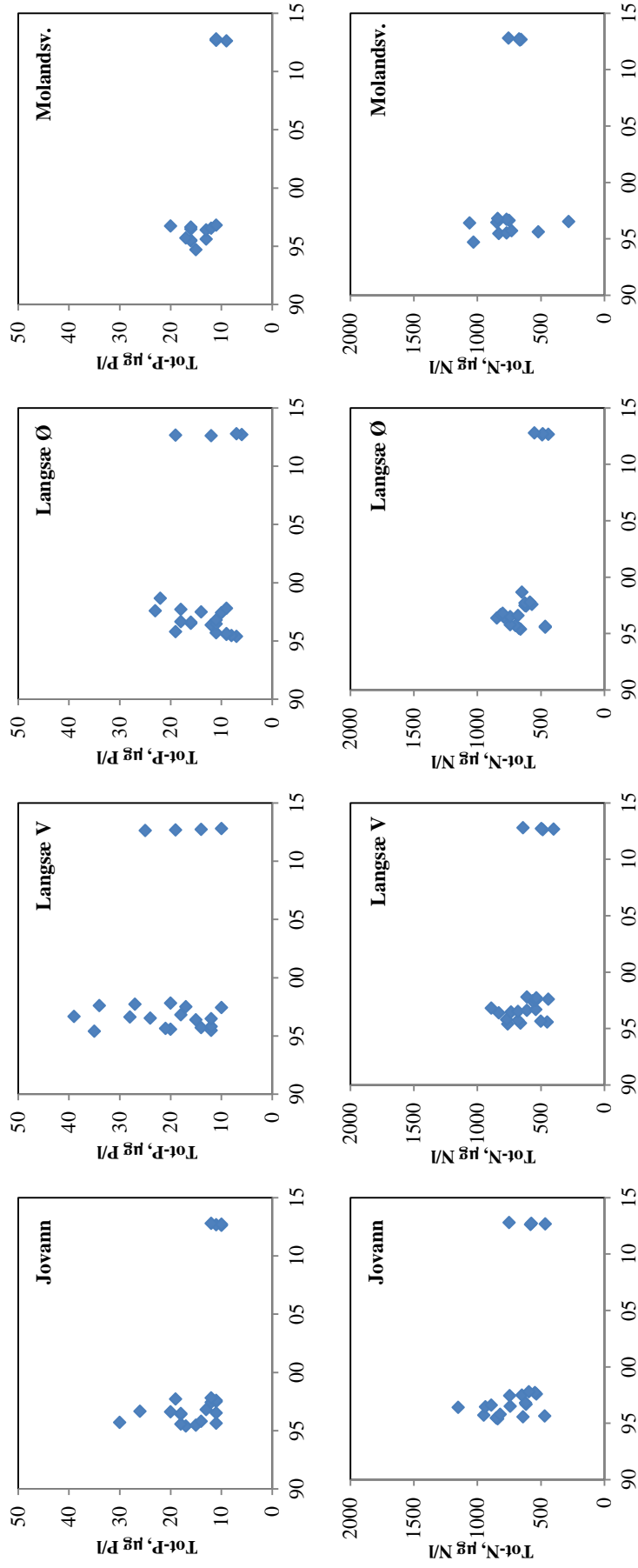
For å sammenligne resultatene for fosfor og nitrogen i prøver fra 2012 med eldre prøver er perioden 1995-1997 brukt som sammenligningsgrunnlag. Det ble tatt blandprøver (0-4 m dyp) i Jovann, Langsæ Vest og Langsæ Øst samt i Molandsvannet i 1995, 1996 og 1997 (ikke i Molandsvannet i 1997). Disse tre årene ble det tatt 5-6 prøver pr feltsesong, og prøvetakingen var spredt gjennom feltsesongen (Kaste & Kleiven 1998). I 2012 ble det tatt fire prøver sent i feltsesongen så resultatene er ikke helt sammenlignbare. Tar en dette i betraktning, synes det allikevel å være en bedring mht. næringssaltsituasjonen for Jovann og Molandsvatn, dvs. en reduksjon i innhold av både fosfor og nitrogen (**Figur 12**). Og for de to andre innsjøene ser det ut til å ha vært en bedring mht. innholdet av nitrogen.



Figur 10. Konsentrasjon av total fosfor og klorofyll i forhold til akseptabelt trofinivå for Jovann, Langsæ V, Langsæ Ø og Molandsvatn. Verdier for middeldyp er hentet fra Kaste & Kleiven (1998) og kurven er fra Berge (1987).



Figur 11. Konsentrasjon av total fosfor og klorofyll i forhold til akseptabelt trofinivå for Engelstjern, Krakstadvann og Nordnestjern. Verdier for middeldyp er anslått basert på overflateareal, og er dermed svært usikre. Kurven er fra Berge (1987).



Figur 12. Total fosfor og total nitrogen i blandprøver (0-4 m dyp) fra 90-tallet og prøver tatt i 2012 i Jovann, Langsæ Vest og Øst, samt i Molandsvatn.

3.3 Forslag til tiltaksovervåking

Vannkvalitetsundersøkelsene i Barbu- og Molandsvassdraget i 2012 viser at alle lokalitetene kom i tilstandsklasser dårligere enn god/moderat-grensen, dvs. at det er behov for tiltak for å oppnå miljømålene i vannforskriften. Det er imidlertid funnet tegn til bedring i konsentrasjonen av fosfor og nitrogen fra perioden 1995-1997.

For å dokumentere tilstanden bedre anbefales det oppfølgende undersøkelser i de omtalte lokalitetene de nærmeste 1-2 årene. Det bør da foretas prøvetaking gjennom hele vekstsesongen fra mai til oktober, med minst månedlige prøver. Anbefalte parametre/kvalitetselementer:

- Månedlig* vannkjemi (samme parametre som 2012 + nitrat, ammonium og fosfat)
- Månedlig klorofyll a + kvantitativ planteplankton 3 ganger fordelt over vekstsesongen
- Bunndyr- og begroingsalger i utløpsbekkene
- Bunndyrundersøkelser i innsjøenes dypområder bør være med for å få dokumentert oksygen- og resipientforhold

** Hyppigere prøvetaking bør vurderes for Barbuelva, hvor vannkvaliteten endres raskt med nedbør.*

I Molandsvatn, som består av flere avgrensede innsjøbassenger, bør det vurderes å ta prøver i flere av bassengene (iallfall på 1-2 av prøverundene).

Som et grunnlag for tiltaksprogrammet som skal utarbeides i forbindelse med vannforskriften, anbefaler vi at det utarbeides en oppdatert oversikt over næringssalttilførsler fra de ulike kildene i vassdraget (boligkloakk, landbruk, naturlige kilder).

4. Referanser

Aanes, K. J. & Bækken, T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Rapport 1: Generell del. NIVA-rapport 2278, 62 s.

Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. NIVA-rapport 2001, 44 s.

Direktoratsgruppa, Vanddirektivet, 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 1:2009. www.vannportalen.no

Hindar, A. & F. Kroglund, F. 1990. Barbuassdraget – overvåkingsundersøkelse 1988 og 1989. NIVA-rapport 2419, 31 s.

Kaste, Ø., Brettum, P., Håvardstun, J., Kleiven, E., Nordgaard, E., Skiple, A. og Walseng, B. 1997. Molands- og Langangsvassdraget i Aust-Agder. Næringssalttilførsler, vannkvalitet, plankton og fiskebestander. NIVA-rapport 3647, 76 s.

Kaste, Ø. & Kleiven, E. 1998. Barbuassdraget i Aust-Agder. Vannkvalitetsundersøkelse 1995-1997 og resultater fra prøvefiske. NIVA-rapport 3855, 47 s.

Vedlegg A. Målte felldata i innsjøer

Felldata fra undersøkelser i sju innsjøer i Arendal kommune i tidsperioden 29. august - 30. oktober 2012.

Engelstjern	30.08.12			17.09.12			08.10.12			29.10.12			
	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedyp
	1	18.2	Brungul	1	14.5	Brungul	1	10.0	Brungul	1	6.0	Brungul	2.9 m
	2	18.1		2	14.5		2	10.0		2	6.0		
	3	18.0	brungrønn	3	14.5		3	10.0		3	6.0		
	4	15.1		4	14.5		4	10.0		4	6.0		
	5	11.4		5	13.5		5	10.0		5	6.0		
	6	9.2		6	10.0		6	10.0		6	6.0		
	7	8.3		7	10.0		7	10.0		7	6.0		
	8	7.9	H2S lukket	8	9.2	H2S lukket	8	10.0		8	6.0		

Jovann	30.08.12			18.09.12			09.10.12			30.10.12			
	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedyp
	1	18.0	Brungul	1	14.5	Grøngul	1	9.5	Brungul	1	6.0	Brungul	2.5 m
	2	18.0		2	14.5		2	9.5		2	6.0		
	3	17.9		3	14.5		3	9.5		3	6.0		
	4	16.1		4	14.5		4	9.5		4	6.0		
	5	11.4		5	13.5		5	9.5		5			
	6	9.4		6	10.5		6	9.5		6			
	7	8.0		7	9.0		7	9.5		7			
	8	6.7		8	7.5		8	8.5		8			
	13	5.1	H2S lukket	10	6.5		10	6.5	H2S lukket	10	6.0		
				12.5	5.5		12.5	5.5	H2S lukket	12.5	5.0	H2S lukket	

Krakstadvann	30.08.12			18.09.12			09.10.12			30.10.12			
	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedyp
	1	18.7	Brungul	1	14.5	Brungul	1	9.5	Brungul	1	6.5	Brungul	2.6 m
	2	18.7		2	14.5		2	9.5		2	6.5		
	3	18.4		3	14.5		3	9.5		3	6.5		
	4	18.0		4	14.5		4	9.5		4	6.5		
	5	16.3		5	14.5		5	9.5		5	6.5		
	6	12.2		6	14.5		6	9.5		6	6.5		
	7	9.3		7	14.5		7	9.5		7	6.5		
	8	7.9	Blakket vann, ikke H2S	8	11.5		8	9.5		8	6.5		
	19	6.5	lukket	10	7.5	Ikke H2S lukket	10	8.0		10	6.0		
				19.5	6.0		19	6.0		20	6.0		

29.08.12		17.09.12		08.10.12		29.10.12	
Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp
1	18.2	Brungul	2,7 m	1	10.5	Brungul	3,5 m
2	18.1			2	10.5		
3	18.1			3	10.5		
4	18.1			4	10.5		
5	18.1			5	10.0		
6	18.1			6	10.0		
8	18.0	Ikke H2S lukkt		7	10.0		
				8	10.0		

29.08.12		17.09.12		08.10.12		29.10.12	
Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp
1	18.0	Brungul	3,1 m	1	10.5	Brungul	5,0 m
2	17.8			2	10.5		
3	17.7			3	10.5		
4	16.6			4	10.5		
5	11.9			5	10.5		
6	9.1			6	10.5		
7	7.4			7	10.0		
8	6.1			8	8.0		
21	4.8	H2S lukkt		9	7.0		
				10	5.5		
				21	4.5	H2S lukkt	

29.08.12		17.09.12		08.10.12		29.10.12	
Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp	Dyp	Temp °C	Fargeobs	Siktedypp
1	18.7	Brungul	3,0 m	1	10.5	Brungul	3,4 m
2	18.6			2	10.5		
3	18.4			3	10.5		
4	18.4			4	10.5		
5	15.1			5	10.5		
6	11.1			6	10.0		
7	9.0			7	10.0		
8	7.8			8	10.0		
31	4.8	Ikke H2S lukkt		9	9.5		
				10	8.0		
				32	5.0		

Vedlegg B. Primærdata - vannkjemi

Vannkjemieresultater for de undersøkte lokalitetene; syv innsjøer og tre elver/bekker i 2012.

Lokalitet	Dato	Dyp 1	Dyp 2	Tot-P	Tot-N	Farge	Ca	KLA	O ₂	H ₂ S
	dg mnd år			µg P/l	µg N/l	mg Pt/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg S/l
Innsjøer										
Engelstjern	30.08.2012	0	4	20	765	20,9	5,78	54		
Engelstjern	30.08.2012	1	1						8,66	
Engelstjern	30.08.2012	7,5	7,5							1,28
Engelstjern	17.09.2012	0	4	35	725	27,9	6,15	36		
Engelstjern	17.09.2012	1	1						6,52	
Engelstjern	17.09.2012	8	8							2,02
Engelstjern	08.10.2012	0	4	32	920	29,0	5,98	14		
Engelstjern	08.10.2012	1	1						4,72	
Engelstjern	08.10.2012	8	8						4,14	
Engelstjern	29.10.2012	0	4	24	1010	38,3	5,68	10		
Engelstjern	29.10.2012	1	1						7,00	
Engelstjern	29.10.2012	8	8						6,86	
Jovann	30.08.2012	0	4	10	580	28,6	12,9	15		
Jovann	30.08.2012	1	1						7,64	
Jovann	30.08.2012	12,5	12,5							0,80
Jovann	18.09.2012	0	4	11	465	26,7	13,0	22		
Jovann	18.09.2012	1	1						9,07	
Jovann	18.09.2012	10	10						0,21	
Jovann	18.09.2012	12,5	12,5							0,46
Jovann	09.10.2012	0	4	10	575	27,9	12,9	9,9		
Jovann	09.10.2012	1	1						7,61	
Jovann	09.10.2012	10	10						0,11	
Jovann	09.10.2012	12,5	12,5						0,14	
Jovann	30.10.2012	0	4	12	750	37,2	12,0	4,7		
Jovann	30.10.2012	1	1						6,74	
Jovann	30.10.2012	10	10						6,93	
Jovann	30.10.2012	12,5	12,5							0,78
Krakstadvann	30.08.2012	0	4	12	415	29,8	2,92	16		
Krakstadvann	30.08.2012	1	1						8,52	
Krakstadvann	30.08.2012	19	19						<0,1	
Krakstadvann	18.09.2012	0	4	8	335	29,4	2,91	13		
Krakstadvann	18.09.2012	1	1						9,16	
Krakstadvann	18.09.2012	10	10						1,93	
Krakstadvann	18.09.2012	19	19						<0,1	
Krakstadvann	09.10.2012	0	4	14	395	39,9	2,96	3,2		
Krakstadvann	09.10.2012	1	1						7,75	
Krakstadvann	09.10.2012	10	10						1,83	
Krakstadvann	09.10.2012	19	19						<0,1	
Krakstadvann	30.10.2012	0	4	14	470	49,1	2,87	1,1		
Krakstadvann	30.10.2012	1	1						7,28	
Krakstadvann	30.10.2012	10	10						7,24	
Krakstadvann	30.10.2012	20	20							1,20

Lokalitet	Dato dg mnd år	Dyp 1	Dyp 2	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	Ca mg/l	KLA µg/l	O ₂ mg/l	H ₂ S mg S/l
Langsæ Vest	29.08.2012	0	4	25	485	22,4	7,49	24		
Langsæ Vest	29.08.2012	1	1						5,42	
Langsæ Vest	29.08.2012	8	8						5,49	
Langsæ Vest	17.09.2012	0	4	19	400	21,7	7,82	13		
Langsæ Vest	17.09.2012	1	1						6,23	
Langsæ Vest	17.09.2012	8	8						6,08	
Langsæ Vest	08.10.2012	0	4	14	495	21,3	8,31	4,5		
Langsæ Vest	08.10.2012	1	1						6,10	
Langsæ Vest	08.10.2012	8	8						6,14	
Langsæ Vest	29.10.2012	0	4	10	640	25,9	8,12	3,7		
Langsæ Vest	29.10.2012	1	1						7,58	
Langsæ Vest	29.10.2012	8	8						7,55	
Langsæ Øst	29.08.2012	0	4	12	490	21,7	7,57	20		
Langsæ Øst	29.08.2012	1	1						8,14	
Langsæ Øst	29.08.2012	21,5	21,5							0,66
Langsæ Øst	17.09.2012	0	4	19	440	24,8	7,75	24		
Langsæ Øst	17.09.2012	1	1						8,43	
Langsæ Øst	17.09.2012	10	10						0,16	
Langsæ Øst	17.09.2012	21	21							0,72
Langsæ Øst	08.10.2012	0	4	6	485	22,8	6,89	3		
Langsæ Øst	08.10.2012	1	1						7,37	
Langsæ Øst	08.10.2012	10	10						0,30	
Langsæ Øst	08.10.2012	21	21							0,76
Langsæ Øst	29.10.2012	0	4	7	550	26,7	6,24	1,4		
Langsæ Øst	29.10.2012	1	1						8,19	
Langsæ Øst	29.10.2012	10	10						1,63	
Langsæ Øst	29.10.2012	21	21							1,26
Molandsv. v/Løkilen	29.08.2012	0	4	9	665	33,7	3,96	43		
Molandsv. v/Løkilen	29.08.2012	1	1						8,17	
Molandsv. v/Løkilen	29.08.2012	33	33						3,46	
Molandsv. v/Løkilen	17.09.2012	0	4	11	655	34,4	3,91	24		
Molandsv. v/Løkilen	17.09.2012	1	1						8,99	
Molandsv. v/Løkilen	17.09.2012	10	10						5,30	
Molandsv. v/Løkilen	17.09.2012	31	31						1,79	
Molandsv. v/Løkilen	08.10.2012	0	4	11	670	39,9	4,01	4,7		
Molandsv. v/Løkilen	08.10.2012	1	1						8,75	
Molandsv. v/Løkilen	08.10.2012	10	10						4,28	
Molandsv. v/Løkilen	08.10.2012	32	32						3,38	
Molandsv. v/Løkilen	29.10.2012	0	4	11	755	48,4	3,88	1,9		
Molandsv. v/Løkilen	29.10.2012	1	1						8,24	
Molandsv. v/Løkilen	29.10.2012	10	10						8,16	
Molandsv. v/Løkilen	29.10.2012	32	32						2,78	
Nordnestjern	29.08.2012	0	4	25	615	60,0	3,97	102		
Nordnestjern	29.08.2012	1	1						8,04	
Nordnestjern	29.08.2012	5,5	5,5							1,00
Nordnestjern	17.09.2012	0	4	15	460	53,8	3,71	33		
Nordnestjern	17.09.2012	1	1						7,53	

Lokalitet	Dato dg mnd år	Dyp 1	Dyp 2	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	Ca mg/l	KLA µg/l	O ₂ mg/l	H ₂ S mg S/l
Nordnestjern	17.09.2012	7	7							0,94
Nordnestjern	09.10.2012	0	4	12	450	62,7	3,07	2,7		
Nordnestjern	09.10.2012	1	1						8,17	
Nordnestjern	09.10.2012	7	7						8,39	
Nordnestjern	29.10.2012	0	4	10	525	59,6	3,09	1,7		
Nordnestjern	29.10.2012	1	1						9,68	
Nordnestjern	29.10.2012	7	7						9,64	
Elver/bekker										
Barbuelva, øverst	29.08.2012			20	515	19,0	8,36			
Barbuelva, øverst	17.09.2012			19	400	21,7	8,16			
Barbuelva, øverst	09.10.2012			11	490	22,4	7,12			
Barbuelva, øverst	29.10.2012			7	520	27,5	6,38			
Barbuelva, nederst	29.08.2012			25	625	17,8	9,50			
Barbuelva, nederst	17.09.2012			19	430	19,7	8,83			
Barbuelva, nederst	09.10.2012			11	500	22,4	7,23			
Barbuelva, nederst	29.10.2012			9	530	26,7	6,56			
Brekkeelva	29.08.2012			10	650	78,2	3,37			
Brekkeelva	17.09.2012			9	805	53,8	4,85			
Brekkeelva	08.10.2012			5	465	73,9	2,24			
Brekkeelva	29.10.2012			7	505	72,0	2,33			

Vedlegg C. Primærdata - planteplankton

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra de syv undersøkte innsjøene i 2012. Verdiene er gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt).

Engelstjern			
	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	30	8
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
Anabaena macrospora		1218.5	.
Aphanocapsa elachista		3.3	0.8
Cyanobacteria		21.6	.
Jaaginema sp.		.	0.3
Pseudanabaena limnetica		5.3	3.9
Woronichinia naegeliana		25.0	2.7
	Sum - Blågrønnalger	1273.8	7.7
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Botryococcus braunii		6.9	0.2
Chlamydomonas sp. (l=12)		.	3.7
Chlamydomonas sp. (l=4)		.	0.2
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		9.5	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	7.4
Closterium acutum v. variabile		18.4	5.5
Cosmarium phaseolus		359.4	0.6
Elakatothrix viridis		0.3	1.1
Gyromitus cordiformis		.	1.1
Koliella longiseta		0.7	.
Lagerheimia genevensis		4.3	.
Lagerheimia subsalsa		19.1	2.3
Monoraphidium dybowskii		.	66.0
Monoraphidium minutum		.	22.2
Oocystis lacustris		.	7.4
Pediastrum privum		.	0.5
Scenedesmus aculeolatus		91.9	207.6
Scenedesmus armatus		0.8	1.6
Scenedesmus bicaudatus		.	1.0
Scourfieldia complanata		1.7	1.6
Staurastrum anatinum		38.8	1.0
Staurastrum paradoxum v. parvum		214.6	0.1
Staurastrum pingue		367.8	0.1
Staurastrum tetracerum		327.6	5.7
Teilingia granulata		245.0	3.7
Tetraedron minimum		13.6	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)		51.0	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		39.8	9.6
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		929.1	48.4
	Sum - Grønnalger	2740.4	398.5
Chrysophyceae (Gullalger)			
Chromulina sp. (8 * 3)		.	5.2

Chrysococcus spp.	.	47.8
Craspedomonader	4.4	3.2
Dinobryon bavaricum	.	0.1
Små chrysomonader (<7)	39.8	23.4
Store chrysomonader (>7)	33.2	18.6
Sum - Gullalger	77.4	98.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Achnantes minutissima	.	1.2
Asterionella formosa	.	0.9
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	4.1	8.2
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	9.0
Ulnaria acus	.	0.7
Ulnaria delicatissima var. angustissima	0.5	2.0
Urosolenia eriensis	.	8.0
Tabellaria flocculosa	.	2.2
Sum - Kiselalger	4.6	32.2
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=12-15)	27.2	9.8
Cryptomonas sp. (l=20-22)	73.6	73.6
Cryptomonas sp. (l=24-30)	114.4	53.1
Cryptomonas sp. (l=30-35)	22.1	5.5
Cryptomonas sp. (l=40)	.	4.1
Katablepharis ovalis	6.1	10.3
Plagioselmis lacustris	.	4.9
Plagioselmis nannoplantica	25.5	82.2
Sum - Svelgflagellater	268.9	243.5
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Dinophyceae	2.1	0.2
Gymnodinium sp. (l=14-16)	8.6	2.1
Peridiniopsis edax	.	6.7
Peridinium umbonatum	6.9	.
Sum - Fureflagellater	17.6	9.1
Euglenophyceae (Øyealger)		
Euglena proxima	3.1	.
Phacus caudatus	.	5.1
Phacus pleuronectes	1.6	.
Phacus sp.	0.3	.
Phacus tortus	2.2	.
Sum - Øyealger	7.2	5.1
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	.	11.2
Sum - Nåleflagellater	0.0	11.2
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	4.1	.
Sum - Svepeflagellater	4.1	0.0
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	4.1	10.8
Sum - Ubestemte tax	4.1	10.8
My-alger		
My-alger	25.9	51.1
Sum - My-alge	25.9	51.1
Sum total :	4423.9	867.5

Jovann			
	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	30	9
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
	Aphanocapsa sp.	.	4.6
	Geitlerinema splendidum	.	0.1
	Woronichinia naegeliana	14.3	1.1
	Sum - Blågrønnalger	14.3	5.8
Chlorophyceae (Grønnalger)			
	Botryococcus braunii	3.9	3.0
	Chlamydomonas sp. (l=5-6)	1.5	.
	Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0.8
	Closterium acutum v. variabile	0.3	12.9
	Cosmarium phaseolus	.	4.9
	Crucigeniella apiculata	.	22.1
	Elakatothrix genevensis	1.4	1.1
	Elakatothrix viridis	0.7	0.7
	Gyromitus cordiformis	1.1	1.1
	Kirchneriella spp.	.	8.8
	Monoraphidium dybowskii	329.1	139.7
	Oocystis marssonii	.	1.0
	Pediastrum privum	5.7	5.4
	Scenedesmus aculeolatus	12.8	25.3
	Scourfieldia complanata	.	1.2
	Sphaerocystis schroeteri	7.6	.
	Staurastrum tetracerum	0.6	.
	Tetraedron caudatum	23.9	0.8
	Tetraedron minimum	16.0	11.8
	Tetrastrum triangulare	543.4	499.0
	Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	22.1	2.1
	Sum - Grønnalger	970.0	741.8
Chrysophyceae (Gullalger)			
	Bitrichia chodatii	.	0.2
	Craspedomonader	6.9	7.4
	Dinobryon bavaricum	5.3	.
	Dinobryon crenulatum	3.7	0.6
	Dinobryon divergens	4.6	1.1
	Dinobryon korshikovii	.	0.9
	Mallomonas akrokomos	5.6	.
	Mallomonas spp.	.	4.6
	Mallomonas tonsurata	5.5	.
	Små chrysomonader (<7)	29.0	27.6
	Spiniferomonas sp.	2.4	2.8
	Store chrysomonader (>7)	6.9	21.3
	Synura sp.	.	1.0
	Sum - Gullalger	70.0	67.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
	Asterionella formosa	.	3.7
	Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	157.4	17.4
	Cyclotella sp.6 (d=25)	.	5.2

Fragilaria sp. (l=30-40)	0.4	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	15.5
Ulnaria acus	.	1.5
Ulnaria ulna	.	0.3
Urosolenia longiseta	1.2	9.5
Tabellaria flocculosa	.	0.1
Sum - Kiselalger	159.0	53.3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=12-15)	38.3	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	31.9	39.2
Cryptomonas sp. (l=24-30)	130.8	81.8
Cryptomonas sp. (l=30-35)	16.6	44.2
Cryptomonas sp. (l=40)	1.2	1.2
Cryptomonas sp. (l=50)	.	1.1
Katablepharis ovalis	19.1	13.2
Plagioselmis lacustris	.	1.6
Plagioselmis nannoplantica	150.0	13.5
Telonema (Chryso2)	3.8	.
Sum - Svelgflagellater	391.7	195.9
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium sp. (9*7)	.	1.9
Gymnodinium sp. (l=14-16)	17.2	.
Peridinium umbonatum	27.8	6.9
Sum - Fureflagellater	45.0	8.8
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas volvocinopsis	3.4	.
Sum - Øyealger	3.4	0.0
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	65.8	1.4
Sum - Nåleflagellater	65.8	1.4
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	65.5	51.3
Sum - Svepeflagellater	65.5	51.3
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	12.8	7.4
Sum - Ubestemte tax	12.8	7.4
My-alger		
My-alger	19.4	14.6
Sum - My-alge	19.4	14.6
Sum total :	1816.9	1147.9

Krakstadvann

År	2012	2012
Måned	8	10
Dag	30	9
Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)		
Aphanizomenon sp.	.	0.3
Aphanocapsa delicatissima	.	0.2
Aphanothece clatrata	4.9	.

Aphanothece sp.	0.4	.
Coelosphaerium kuetzingianum	.	0.2
Merismopedia tenuissima	2.4	.
Planktolyngbya contorta	.	0.3
Snowella lacustris	2.0	.
Woronichinia naegeliana	8.8	.
	Sum - Blågrønnalger	18.5 1.1
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Botryococcus braunii	18.9	4.3
Chlamydomonas sp. (l=4)	0.3	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	.	0.3
Chlamydomonas sp. (l=8)	0.8	1.6
Cosmarium phaseolus	2.0	.
Crucigeniella apiculata	9.8	.
Elakatothrix genevensis	1.4	0.3
Eutetramorus fottii	22.5	.
Gyromitus cordiformis	3.2	0.5
Pandorina morum	.	1.0
Pediastrum privum	2.8	.
Pediastrum tetras	1.2	.
Quadrigula pfitzeri	13.3	.
Scenedesmus aculeolatus	1.6	.
Scourfieldia complanata	0.4	1.2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	1.1	.
	Sum - Grønnalger	79.4 9.2
Chrysophyceae (Gullalger)		
Aulomonas purdyi	.	0.3
Bicoeca mitra	.	0.1
Bitrichia chodatii	0.8	.
Bitrichia longispina	.	0.6
Chromulina sp.	6.4	0.5
Chrysamoeba sp.	.	2.1
Chrysidiastrum catenatum	4.3	.
Chrysococcus spp.	.	0.9
Craspedomonader	2.7	3.2
Dinobryon bavaricum	0.3	.
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii	0.2	0.1
Dinobryon borgei	0.6	0.1
Dinobryon divergens	3.9	5.3
Epipyxis polymorpha	4.9	.
Løse celler Dinobryon spp.	1.8	.
Mallomonas spp.	1.5	.
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)	7.7	2.2
Små chrysomonader (<7)	47.3	24.4
Spiniferomonas sp.	3.8	.
Stelexomonas dichotoma	.	0.3
Store chrysomonader (>7)	26.6	18.6
Uroglenopsis americana	6.6	8.5
	Sum - Gullalger	119.3 67.1
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Achnantes minutissima	0.9	.
Asterionella formosa	2.4	7.1

Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	1.0	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	0.9	.
Urosolenia longiseta	0.3	0.8
Tabellaria fenestrata	0.5	.
Tabellaria flocculosa	.	0.2
Sum - Kiselalger	6.0	8.0
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	0.8	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	4.1
Cryptomonas sp. (l=15-18)	8.2	14.3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	4.9	15.9
Cryptomonas sp. (l=24-30)	40.9	12.3
Cryptomonas sp. (l=30-35)	11.0	2.8
Cryptomonas sp. (l=8-10)	0.7	.
Katablepharis ovalis	9.6	5.5
Plagioselmis lacustris	.	2.5
Plagioselmis nannoplanctica	4.9	.
Sum - Svelgflagellater	80.9	57.3
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	3.3	.
Dinophyceae	.	0.2
Gymnodinium fuscum	18.0	.
Gymnodinium sp. (9*7)	1.9	1.9
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	3.2
Gymnodinium sp. (l=30)	9.5	.
Gymnodinium sp. (l=40)	7.2	2.4
Gymnodinium sp. (l=50)	12.5	17.5
Peridinium goslaviense	2.7	.
Peridinium umbonatum	6.9	.
Sum - Fureflagellater	61.9	25.2
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas volvocinopsis	6.7	.
Sum - Øyealger	6.7	0.0
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	683.2	19.2
Sum - Nåleflagellater	683.2	19.2
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	12.8	4.2
Sum - Ubestemte tax	12.8	4.2
My-alger		
My-alger	17.3	6.5
Sum - My-alge	17.3	6.5
Sum total :	1086.0	197.9

Langsæ, Vest

	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	29	8
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
Anabaena lemmermannii		4.0	.
Anabaena planctonica		34.8	.
Aphanocapsa delicatissima		3.8	0.0
Aphanothece sp.		0.0	.
Pseudanabaena limnetica		0.0	.
Woronichinia naegeliana		3.0	1.1
Sum - Blågrønnalger		45.6	1.1
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Botryococcus braunii		3.0	0.3
Chlamydomonas sp. (l=4)		0.3	0.2
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	0.4
Crucigeniella apiculata		4.3	.
Elakatothrix genevensis		2.0	.
Eudorina elegans		1.2	.
Gyromitus cordiformis		12.9	1.1
Monoraphidium dybowskii		4.9	9.4
Pediastrum privum		2.5	0.5
Quadrigula pfitzeri		1.0	.
Scenedesmus aculeolatus		0.4	.
Scenedesmus ecornis		2.5	.
Scourfieldia complanata		1.2	0.8
Tetraedron caudatum		0.6	.
Tetraedron minimum		0.5	.
Tetrastrum triangulare		0.8	0.8
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		22.8	10.4
Sum - Grønnalger		60.9	23.9
Chrysophyceae (Gullalger)			
Chromulina sp.		5.4	2.4
Chromulina sp. (8 * 3)		7.5	0.3
Chrysococcus spp.		5.5	.
Chrysosphaerella longispina		5.3	.
Craspedomonader		11.7	5.0
Dinobryon bavaricum		2.5	.
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii		0.1	.
Dinobryon cylindricum		0.4	.
Dinobryon divergens		1.4	0.2
Dinobryon korshikovii		0.0	.
Dinobryon sertularia v.protuberans		31.6	1.4
Mallomonas akrokomos		5.1	.
Mallomonas caudata		6.8	.
Mallomonas punctifera		1.9	.
Mallomonas spp.		7.7	4.6
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		.	2.2
Ochromonas spp.		9.9	.
Pseudopedinella sp.		2.1	4.1
Små chrysomonader (<7)		130.2	36.1

Store chryomonader (>7)	31.9	4.0
Synura sp.	.	84.8
Synura splendida	31.7	11.4
Uroglenopsis americana	1.9	1.4
Sum - Gullalger	300.5	158.0
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	44.6	15.4
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	26.6	13.3
Ulnaria delicatissima var. angustissima	69.1	55.1
Ulnaria ulna	0.5	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	0.5	.
Urosolenia longiseta	1.5	0.9
Tabellaria flocculosa	.	1.2
Sum - Kiselalger	142.7	85.9
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	1.6	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	8.2	3.3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	41.7	31.9
Cryptomonas sp. (l=24-30)	8.2	20.4
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	5.5
Katablepharis ovalis	37.8	0.4
Plagioselmis lacustris	.	2.5
Plagioselmis nannoplantica	44.1	52.1
Sum - Svelgflagellater	141.6	116.0
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	20.7	.
Gymnodinium fuscum	10.8	3.8
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	5.1	.
Gymnodinium sp. (l=50)	.	7.5
Peridinium bipes	17.5	.
Peridinium cinctum	2.5	.
Peridinium umbonatum	10.4	.
Sum - Fureflagellater	67.0	11.3
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas volvocinopsis	13.5	13.5
Sum - Øyealger	13.5	13.5
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	1709.7	2.7
Sum - Nåleflagellater	1709.7	2.7
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	6.9	0.2
Sum - Svepeflagellater	6.9	0.2
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	10.8	2.9
Sum - Ubestemte tax	10.8	2.9
My-alger		
My-alger	13.3	11.3
Sum - My-alge	13.3	11.3
Sum total :	2512.5	426.9

Langsæ, Øst

	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	29	8
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
Anabaena lemmermannii		6.6	.
Anabaena planctonica		124.9	.
Microcystis aeruginosa		2.6	.
Woronichinia naegeliana		6.6	2.2
Sum - Blågrønner		140.7	2.2
Chlorophyceae (Grønner)			
Botryococcus braunii		2.2	0.5
Chlamydomonas sp. (l=14)		1.8	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		0.8	0.4
Crucigeniella apiculata		9.8	1.6
Dictyosphaerium pulchellum		.	0.2
Elakatothrix genevensis		1.7	1.0
Gyromitus cordiformis		1.1	.
Monoraphidium dybowskii		2.1	6.6
Pediastrum primum		1.2	1.4
Quadrigula pfitzeri		1.0	.
Scenedesmus aculeolatus		0.4	.
Scenedesmus ecornis		.	0.4
Scenedesmus obliquus		0.5	.
Scourfieldia complanata		.	0.2
Sphaerocystis schroeteri		.	7.2
Tetrastrum triangulare		.	1.2
Ubest. kuleformet gr.alge (12my)		.	0.6
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		27.6	5.8
Sum - Grønner		50.3	27.2
Chrysophyceae (Gullalger)			
Aulomonas purdyi		.	0.0
Chromulina sp.		9.9	4.8
Chromulina sp. (8 * 3)		2.6	.
Chrysidiastrum catenatum		4.2	.
Chrysosphaerella longispina		8.4	.
Craspedomonader		8.0	3.2
Dinobryon bavaricum		5.1	0.2
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii		1.8	0.2
Dinobryon cylindricum		0.3	.
Dinobryon divergens		2.3	.
Dinobryon korshikovii		0.6	.
Dinobryon sertularia v.protuberans		25.5	.
Mallomonas akrokomos		4.6	3.1
Mallomonas caudata		3.3	0.7
Mallomonas punctifera		.	1.3
Mallomonas spp.		1.5	.
Mallomonas tonsurata		0.9	.
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		1.1	.
Pseudopedinella sp.		4.1	1.0
Små chrysomonader (<7)		95.6	29.8

Store chrysomonader (>7)	15.9	8.0
Synura sp.	47.0	10.9
Synura splendida	37.2	4.1
Sum - Gullalger	280.0	67.0
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	30.3	57.3
Aulacoseira alpigena	0.9	1.2
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	.	40.9
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	11.2	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	.	1.6
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	0.4
Ulnaria delicatissima var. angustissima	27.5	1.3
Urosolenia longiseta	0.3	1.8
Sum - Kiselalger	70.2	104.4
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	.	0.3
Cryptomonas sp. (l=12-15)	1.6	1.6
Cryptomonas sp. (l=20-22)	7.4	9.8
Cryptomonas sp. (l=24-30)	4.1	8.2
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	3.7
Katablepharis ovalis	.	0.7
Plagioselmis nannoplanctica	20.8	40.5
Telonema (Chryso2)	.	1.5
Sum - Svelgflagellater	33.9	66.2
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	9.8	.
Gymnodinium fuscum	13.3	3.6
Gymnodinium sp. (l=14-16)	4.3	.
Gymnodinium sp. (l=30)	8.8	.
Gymnodinium sp. (l=40)	2.4	.
Gymnodinium sp. (l=50)	2.5	7.5
Peridinium bipes	20.0	4.0
Peridinium umbonatum	6.9	.
Peridinium willei	4.5	.
Sum - Fureflagellater	72.5	15.1
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	588.6	1.6
Sum - Nåleflagellater	588.6	1.6
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	14.7	0.5
Sum - Svepeflagellater	14.7	0.5
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	7.4	6.4
Sum - Ubestemte tax	7.4	6.4
My-alger		
My-alger	10.1	7.0
Sum - My-alge	10.1	7.0
Sum total :	1268.5	297.5

Nordnestjern

	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	29	9
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
Aphanocapsa delicatissima		1.0	0.5
Aphanothece sp.		2.5	.
Coelosphaerium kuetzingianum		.	0.0
Geitlerinema splendidum		.	2.1
Pseudanabaena limnetica		.	0.3
Romeria leopoliensis		104.1	.
Sum - Blågrønnalger		107.6	3.0
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Botryococcus braunii		0.4	2.1
Chlamydomonas sp. (l=4)		.	0.1
Chlamydomonas sp. (l=8)		1.6	0.8
Closterium acutum v. acutum		.	0.1
Closterium acutum v. variabile		0.0	.
Gyromitus cordiformis		.	1.1
Monoraphidium dybowskii		.	3.8
Monoraphidium griffithii		0.2	.
Pandorina morum		.	16.9
Scenedesmus armatus		.	0.4
Scenedesmus eornis		.	0.6
Scourfieldia complanata		.	0.8
Staurastrum chaetoceras		.	0.4
Staurastrum pingue		.	0.4
Tetraedron minimum		.	0.3
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		1.6	4.8
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		.	1.8
Sum - Grønnalger		3.9	34.3
Chrysophyceae (Gullalger)			
Bicoeca mitra		0.1	.
Chromulina sp.		.	2.9
Chromulina sp. (8 * 3)		.	0.2
Chrysococcus spp.		9.8	4.8
Craspedomonader		9.0	4.0
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii		0.1	.
Dinobryon borgei		0.2	.
Dinobryon divergens		.	4.1
Dinobryon korshikovii		.	0.0
Dinobryon suecicum v. longispinum		0.1	.
Kephyrion sp.		.	0.2
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		.	3.8
Små chrysomonader (<7)		40.4	15.1
Store chrysomonader (>7)		18.6	15.9
Synura sp.		.	4.1
Uroglena americana		.	0.9
Uroglena sp.		12.6	.
Sum - Gullalger		90.9	56.1

Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	.	4.2
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	0.8
Ulnaria ulna	.	0.8
Pinnularia sp.	1.2	.
Urosolenia longiseta	1.2	0.2
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	.	0.4
Sum - Kiselalger	2.4	6.3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=12-15)	6.5	1.6
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	14.3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	19.6
Cryptomonas sp. (l=24-30)	4.1	12.3
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	8.3
Katablepharis ovalis	5.2	6.3
Plagioselmis nannoplanctica	2.5	4.3
Sum - Svelgflagellater	18.2	66.6
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	3.3	.
Dinophyceae	.	0.3
Gymnodinium sp. (9*7)	5.6	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	6.4	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	1.3
Gymnodinium sp. (l=50)	.	5.0
Peridinium umbonatum	20.8	3.5
Sum - Fureflagellater	36.2	10.0
Euglenophyceae (Øyealger)		
Euglena sp.	2.1	.
Sum - Øyealger	2.1	0.0
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	8744.7	12.6
Sum - Nåleflagellater	8744.7	12.6
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	.	0.2
Sum - Svepeflagellater	0.0	0.2
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	19.6	5.9
Sum - Ubestemte tax	19.6	5.9
My-alger		
My-alger	2.7	8.0
Sum - My-alge	2.7	8.0
Sum total :	9028.4	203.0

Molandsvatn v/Løkilen

	År	2012	2012
	Måned	8	10
	Dag	29	8
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
Anabaena lemmermannii		7.9	.
Anabaena sp. coiled colony		.	2.0
Aphanocapsa delicatissima		0.9	.
Aphanothece clatrata		2.5	.
Chroococcus minutus		0.6	.
Coelosphaerium kuetzingianum		0.4	.
Microcystis aeruginosa		5.2	.
Snowella lacustris		0.1	.
Woronichinia naegeliana		0.8	1.1
	Sum - Blågrønnalger	18.4	3.1
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Botryococcus braunii		1.4	1.4
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		1.1	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		1.6	0.8
Cosmarium phaseolus		0.8	.
Dictyosphaerium pulchellum		2.1	.
Elakatothrix genevensis		3.1	0.1
Gyromitus cordiformis		5.4	0.5
Monoraphidium dybowskii		1.4	.
Pediastrum privum		1.5	.
Quadrigula pfizeri		0.2	.
Scourfieldia complanata		.	0.8
Staurastrum sexangulare		1.4	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)		1.2	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		10.1	1.1
	Sum - Grønnalger	31.5	4.8
Chrysophyceae (Gullalger)			
Aulomonas purdyi		0.1	0.2
Bicosoeca mitra		.	0.3
Bicosoeca planctonica		.	0.5
Chromulina sp.		11.2	5.9
Chromulina sp. (8 * 3)		0.7	.
Chrysamoeba sp.		7.4	.
Chrysidiastrium catenatum		17.2	.
Chrysococcus spp.		5.8	.
Chrysosphaerella longispina		0.8	.
Craspedomonader		2.1	9.0
Dinobryon bavaricum		0.3	.
Dinobryon divergens		0.0	1.2
Dinobryon korshikovii		12.6	.
Epipyxis sp.		.	0.4
Mallomonas akrokomos		1.0	0.3
Mallomonas caudata		3.3	.
Mallomonas spp.		6.1	.
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		3.3	.
Pseudopedinella sp.		.	1.0

Små chrysonader (<7)	77.6	14.9
Store chrysonader (>7)	39.9	1.3
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	10.7	4.1
Sum - Gullalger	200.0	39.0
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	3.1	5.1
Aulacoseira alpigena	1.7	.
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	64.4	2.0
Fragilaria sp. (l=30-40)	4.3	.
Urosolenia longiseta	0.6	0.5
Tabellaria flocculosa	0.6	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	86.5	170.6
Sum - Kiselalger	161.2	178.2
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=12-15)	4.9	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	27.0	11.0
Cryptomonas sp. (l=24-30)	32.7	20.4
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	2.8
Katablepharis ovalis	14.7	1.8
Plagioselmis lacustris	1.6	4.1
Plagioselmis nannoplantica	33.1	17.8
Telonema (Chryso2)	11.0	0.4
Sum - Svelgflagellater	125.1	58.3
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	48.8	.
Dinophyceae	0.8	.
Gymnodinium fuscum	14.4	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	2.1	.
Gymnodinium sp. (l=30)	5.7	.
Gymnodinium sp. (l=40)	3.6	.
Gymnodinium sp. (l=50)	25.0	10.0
Peridinium penardiforme	14.3	.
Peridinium umbonatum	83.4	1.7
Peridinium willei	27.0	4.5
Sum - Fureflagellater	225.0	16.2
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas volvocinopsis	.	1.7
Sum - Øyealger	0.0	1.7
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	2578.6	16.1
Sum - Nåleflagellater	2578.6	16.1
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	14.7	2.7
Sum - Ubestemte tax	14.7	2.7
My-alger		
My-alger	8.6	7.0
Sum - My-alge	8.6	7.0
Sum total :	3363.1	327.1

Vedlegg D. Primærdata - bunndyr

Resultater fra undersøkelser av bunndyr samfunnets sammensetning i oktober 2012.

* I Jovann var det ikke mulig å ta prøver med vanlig prøvetakingsmetodikk pga bratte kanter i littoralsonen derfor ble denne prøven tatt fra land.

		Elv/innsjø			Engelstjern	Jovann*	Krakstadvannet	Langsæ vest	Langsæ øst	Molandsvannet	Nordnestjern	
		Øvre Barbuelva	Nedre Barbuelva	Brekkeelva								
Aranea	Argyroneta aquatica						42					Edderkopper
Bivalvia	Sphaeriidae	2712	10	1		2	72	40	28		160	Muslinger
Coleoptera	Dytiscidae indet lv				8			4				Biller
	Elmidae indet lv			94			3		12	34		
	Gyrinidae indet ad					1		8				
	Limnius volckmari ad			2								
Diptera	Ceratopogonidae		8									Tovinger
	Chironomidae	141	200	34	5312	152	1320	1952	688	46	1008	
	Diptera indet	24	180				6		6	8	24	
	Diptera							4				
	Limoniidae/Pediciidae indet			1								
	Simuliidae			18								
Ephemeroptera (E)	Baetis rhodani		6	8								Døgnfluer
	Caenis horaria				16		180	168	640	6		
	Caenis sp					10				30		
	Cloeon sp				672		48	56	16		320	
	Leptophlebiidae indet			2		124	60	32	8		96	
	Sum E	0	6	10	688	134	288	256	664	36	416	
Gastropoda	Ancylus fluviatilis									6		Snegler
	Lymnaeidae indet		8		8		3			8		
	Planorbidae indet				64	2	9			2	80	
Heteroptera	Corixidae indet							8				Teger
Hirudinea	Erpobdella sp		10			4	12	24	16	30	24	Igler
	Glossiphonia heteroclita						3				16	
	Glossiphonia sp						3			1	8	
	Helobdella stagnalis					8		8	4			
Hydrachnidia	Hydrachnidia		6			1	9	32	16	10		Midd
Isopoda	Asellus aquaticus	9	8			62			36			Isopoder
Megaloptera	Sialis sp				16		6	4	12		8	Mudderfluer
Odonata	Aeshnidae indet							4				Øyenstikkere
	Corduliidae				16						24	
	Pyrrhosoma nymphyla				160	8	18	32			64	
Oligochaeta	Oligochaeta	9	68	1			12	128	36	126		Fåbørstemark
Plecoptera (P)	Leuctra sp			2						1		Steinfluer
	Protonemura meyeri			1								
	Siphonoperla burmeisteri			1								
	Sum P			4						1		

		Elv/innsjø											
		Øvre Barbuelva	Nedre Barbuelva	Brekkeelva	Engelstjern	Jovann *	Krakstadvannet	Langsæ vest	Langsæ øst	Molandsvannet	Nordnestjern		
Trichoptera (T)	Cyrnus trimaculatus							32	16			Vårfluer	
	Holocentropus dubius					24		48					
	Holocentropus picicornis				64								
	Holocentropus sp				32								
	Hydropsyche siltalai		6										
	Hydropsyche sp	5	22										
	Lepidostoma hirtum									6			
	Leptoceridae indet					2	6		60	24	8		
	Limnephilidae indet						3	56	12		16		
	Lype pheopa							8	8				
	Molannidae indet								2				
	Neureclipsis bimaculata	1152											
	Oxyethira sp						3			1			
	Phryganea sp				48	1		12					
	Phryganeidae indet						6				16		
	Polycentropodidae indet							48			16		
	Polycentropus flavomaculatus	2	8	5									
	Polycentropus irroratus					1							
	Rhyacophila sp		1										
	Sericostomatidae indet			1									
Tinodes waeneri								8	1				
Trichoptera sp	9												
Sum T		1168	37	6	144	28	18	204	106	32	56		
Samlet sum		4063	541	171	6416	402	1824	2708	1624	340	1896		

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no