Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

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

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

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

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

Tittel	Løpenr. (for bestilling)	Dato
Kjemisk og biologisk tilstand i Åkersvika naturreservat i 2014. Undersøkelser i forbindelse med utvidelse av E6.	6732-2014	31.10.2014
	Prosjektnr. Undernr. 13361	Sider Pris 108
Forfatter(e) Torleif Bækken, Hanne Edvardsen, Tor Erik Eriksen, Vladyslava Hostyeva, Marit Mjelde, Jarl Eivind Løvik, Sigurd Rognerud og Birger Skjelbred	Fagområde Integrert vannforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Asplan Viak /Statens vegvesen	Olav Schou Knutsen

Sammendrag

I forbindelse med utvidelse av E6 gjennom Åkersvika naturreservat, er det foretatt undersøkelser av vannkvalitet, sedimentkvalitet, bunndyrsamfunn, vannvegetasjon og planteplankton. Det var tidvis høye konsentrasjoner av fosfor, nitrogen, kalsium, klorid og kobber i hele eller deler av deltaet. Sedimentet viste stort sett lave konsentrasjoner av metaller og organiske mikroforurensninger. Sammensetningen av bunndyrsamfunnet viste dominans av fjærmygglarver. Totale tetthet og biomasse var noe høyere enn i 1990 og 2010. Akkumulering av kvikksølv i fjærmygg hadde økt siden 1990. men avtatt betydelig for PCB. Åkersvika har en artsrik vannvegetasjon, totalt ble det registrert 32 arter, hvorav 10 rødlistearter. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som moderat samlet for hele Åkersvika. Gjennomsnittsverdiene for mengde planteplankton og klorofyll i Åkersvika var høye og tilsvarte dårlig tilstand. Kompensasjonstiltak, slik som terskler, dammer og gjenåpning av vegfyllinger, vil ha ulike virkninger på ulike deler av økosystemet. Terskler kan ha negativ vinking på vannkjemi, sedimentkjemi, planteplankton og vannvegetasjon, men være positivt for bunndyrproduksjonen. Virkningen av tiltakene er imidlertid i stor grad avhengig av hvordan de konstrueres og tilpasses det øvrige deltaområdet.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vannkvalitet	1. Water quality
2. Sediment	2. Sediment
3. Biologi	3. Biology
4. Vannforurensning	4. Water pollution

Torleif Bækken
Prosjektleder

Karl Jan Aanes
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-6467-8

Kjemisk og biologisk tilstand i Åkersvika naturreservat i 2014

Undersøkelser i forbindelse med utvidelse av E6

Forord

Statens vegvesen planlegger å utvide E6 gjennom Åkersvika naturreservat ved Hamar. Det ble utlyst konkurranse på «Reguleringsplan for Kåterud – Arnkvern, Parsell E6 Kåterud-Arnkvern, RV25 Åker-Disen» i 2013. Asplan Viak AS fikk tilslag på sitt tilbud der NIVA er underleverandør på vannfaglige miljøforhold.

Hos NIVA har følgende personer vært sentrale på følgende fagområder:

Seniorforsker Torleif Bækken: Vannkjemi og bunndyr. Prosjektledelse.
Forsker Tor Erik Eriksen: Bunndyr
Forsker Hanne Edvardsen: Vannvegetasjon
Forsker Marit Mjelde: Vannvegetasjon
Seniorforsker Sigurd Rognerud: Sedimenter
Forsker Birger Skjelbred: Planteplankton
Forskningsassistent Vladyslava Hostyeva: Planteplankton
Forsker Jarl Eivind Løvik: Diverse feltarbeider

Kontaktpersoner hos Asplan Viak har vært seniorrådgiver Jan Martin Staavi og seniorrådgiver Olav Schou Knutsen.

NIVA takker alle for godt samarbeid.

Oslo, 31.10.2014

Seniorforsker Torleif Bækken

Innhold

Error! Bookmark not defined.

Sammendrag **6**

1. Innledning **8**

2. Vannkjemi **9**
2.1 Metoder 9
2.2 Resultater fra Åkersvika 10
2.2.1 Vannkvalitet 10
2.2.2 Metaller 15
2.3 Resultater fra dam ved E6 17
2.3.1 Vannkvalitet 17
2.3.2 Metaller 22

3. Sediment **24**
3.1 Metoder 24
3.2 Resultater 25
3.2.1 Metaller, metalloidet arsen og organisk andel i sedimentet 25
3.2.2 Sammenlikning med undersøkelsen i 1990 30
3.2.3 Organiske mikroforurensninger 31
3.3 Diskusjon 32

4. Bunndyr **34**
4.1 Metoder 34
4.2 Resultater 35
4.2.1 Arter og grupper 35
4.2.2 Tettheter og biomasse 38
4.2.3 Akkumulering av miljøgifter 38

5. Vannvegetasjon **41**
5.1 Materiale og metoder 41
5.1.1 Definisjon 41
5.1.2 Feltundersøkelser 41
5.2 Resultater 45
5.2.1 Antall arter 45
5.2.2 Rødlistearter 46
5.2.3 Vanligste arter 50
5.2.4 Nedre grense 51
5.2.5 Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering 51
5.2.6 Økologisk tilstand i forhold til vannstandsendringer 52
5.2.7 Truete vegetasjonstyper 52
5.2.8 Viktige naturtyper og verdisetting 53
5.2.9 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser 56

6. Planteplankton **58**
6.1 Materiale og metoder 58

6.2 Resultater 59
6.2.1 Klorofyll a 59
6.2.2 Planteplankton 60
6.3 Diskusjon 64

7. Mulige effekter av kompensasjonstiltak 66
7.1 Vannkjemi 66
7.2 Sediment 66
7.3 Bunndyr 66
7.4 Vannvegetasjonen 67
7.5 Planteplankton 67

8. Referanser 69

Vedlegg A. 71
8.2 Primærdata vannkjemi 71
8.3 Primærdata sediment 74
8.4 Primærdata bunndyr 77
8.5 Primærdata vannvegetasjon 84
8.6 Primærdata planteplankton 89

Sammendrag

Det planlegges en utvidelse av E6 fra 2 felt til 4 felt veg bl.a. forbi Hamar. Vegen krysser i dag Åkersvika Naturreservat. Området er et ferskvannsdelta der elvene Flagstadelva og Svartelva renner inn i Åkersvika som er en del av Mjøsa. Reservatet er et Ramsar område. Utvidelsen av E6 vil medføre at noe av reservatet fjernes. Anleggsfase og senere driftsfase av vegen kan også påvirke området. Det er i den forbindelse gitt krav fra MD om naturfaglige undersøkelser for å dokumentere dagens tilstand i reservatet. Følgende tema er behandlet: vannkjemiske forhold, sedimentkjemiske forhold, bunnsamfunn og akkumulering av miljøgifter i bunndyr, vannvegetasjon og planteplankton. Der det har vært relevante er resultater fra tidligere undersøkelser tatt med i vurdering av endringer.

Åkersvika er et spesielt habitat som inkluderer både elver, innsjø og dammer i et delta. Det er ikke gitt egne vurderingskriterier for denne type habitat. De angitte tilstandsvurderingene må derfor anses som veiledende.

Undersøkelsene av vannkvaliteten i Åkersvika og dam på østsiden av E6 viste høye fosfor og nitrogenkonsentrasjoner. Konsentrasjonene av fosfor i selve deltaområdet tilsvarte dårlig tilstand, mens den i utløpet til Mjøsa var god. I dammen tilsvarte konsentrasjonene av fosfor svært dårlig tilstand. Konsentrasjonene av klorider i deltaet var lave eller moderat høye og høyest tidlig sommer. I dammen var det høye kloridkonsentrasjoner, og særlig i prøvene fra før vårflommen. Hovedkilden til klorid er sannsynligvis vegsalt. Det ble ikke påvist saltsjiktning i dammen eller noen del av deltaet. Det ble påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber (moderat og dårlig tilstand) og nikkel (gods og moderat). Kildene kan være både metallholdig alunskifer og vegavrenning. Både for klorid og kobber ble det observert høyere konsentrasjoner i dammen i 2014 enn for undersøkelsen i 2012.

Sedimentundersøkelsen av metaller og organiske mikroforurensninger i Åkersvika viser relativt lave verdier. Dette indikerer en beskjeden innvirkning av forurensende stoffer fra dagens veitrafikk, selv om sedimentene i temporære dammer nær E6, naturlig nok er påvirket av olje relaterte forurensninger og metaller. Dersom avrenningen fra veien samles opp, og ikke slippes ut i Åkersvika når ny 4 felts vei bygges, vil sjansene for forurensning av Åkersvikas sedimenter og biota reduseres betydelig. Det anbefales ikke å bygge en terskel for å holde et permanent vannspeil, da dette kan øke sedimentasjon, akkumulering av miljøgifter og sjansen for anoksiske forhold i bunn-nære områder.

Sammensetningen av bunndyrsamfunnet var som forventet i stillestående/roligflytende vannforekomster og tilsvarende som i tidligere undersøkelser med dominans av fjærmygglarver og fåbørstemark Tettheter og biomasse er høyere enn i 1990 og 2010, men lavere enn 1974/75. Det er samme fordeling av tettheter og biomasse mellom deltaområdene som tidligere.

Akkumulering av tungmetaller i fjærmygglarver var stort sett lavere eller på samme nivå som i 1990. For kvikksølv ble det registrert en økt akkumulering i det ytterste området av Åkersvika og i Mjøsa. Akkumulering av PCB var sterkt redusert, sannsynligvis som en følge av fjerning av PCB forurenset masse fra deltaet i 2001.

Åkersvika har en artsrik vannvegetasjon, totalt ble det registrert 32 arter, hvorav 10 rødlistearter; *Chara braunii* og *Zannichellia palustre* (sterkt truete), *Chara contraria*, *Nitella mucronata* og *Crassula aquatica* (sårbare), *Elatine triandra, Lemna trisulca*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton rutilus* og *Stuckenia pectinata* (nær truete). Langskuddsplanter og flytebladsplanter er de vanligste artene i deltaet, men i Svartelvas deltaområde og i ytre er kortskuddsartene vanligere. Forskjellene mellom områdene gjenspeiler sannsynligvis først og fremst ulike habitater.

Det er ikke utarbeidet indekser for deltaområder, men basert på indeks for innsjøer kan økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som moderat samlet for hele Åkersvika.

Gruntvannsvegetasjonen er avhengig av områder som tørrlegges i perioder. Økt og stabilisert vannstand vil kunne føre til bedre forhold for flere langskuddsplanter, som kan utkonkurrere gruntvannsartene. De rødlistede langskuddsplantene *Myriophyllum verticillatum* og *Stuckenia pectinata* ser ut til å ha gode leveforhold i deltaet. En stabilisering av vannstanden vil muligens føre til økt utbredelse av disse på bekostning av artene nevnt ovenfor. Dessuten vil stabilisert vannstand kunne føre til etablering og uønsket vekst av *Elodea canadensis* (vasspest). Arten er etablert i Mjøsa, men tåler ikke tørrlegging og har på grunn av reguleringen en svært marginal forekomst.

For totalt volum av planteplankton og klorofyll a var det forholdsvis stor variasjon både gjennom sesongen og fra stasjon til stasjon i Åkersvika. Gjennomsnittsverdiene for mengde planteplankton og klorofyll var imidlertid høye tilsvarende dårlig tilstand. De viktigste gruppene i prøvene var gullalger, kiselalger og nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Det ble ikke observert mye cyanobakterier i noen av prøvene.

Ulike kompensasjonstiltak vil ha ulik virkning på de ulike kjemiske og biologiske forholdene som er undersøkt. Virkningene vil også i stor grad være avhengige av hvordan tiltakene, slik som terskler, dammer, åpning av vegfyllinger, blir konstruert og hvordan de tilpasses de øvrige forholdene i deltaet. Vi vil derfor anbefale at ekspertise på både vannkvalitet og vannbiologi blir inkludert i prosessen med planlegging og konkretisering av tiltakene for Åkersvika naturreservat.

Forholdene i deltaet bestemmes av tilførsel fra elvene og påvirkningen fra Mjøsa. Ved bygging av en eller flere terskler for å holde på vannstanden i deltaet vil vannet i deltaet være som en liten adskilt innsjø når vannstanden i Mjøsa er lav. Det medfører mulighet for noe høyere konsentrasjoner av næringssalter og derved også høyere produksjon av planteplankton. Terskler kan også føre til økt oppbygging av sedimenter med økt organisk innhold, økt retensjon av metaller og organiske mikroforurensninger, samt at økt oksygenforbruk kan forventes i perioder med isdekke. Terskler og dammer som permanent øker vanndekket areal vil øke produksjonen av bunndyr. Dammer øker sannsynligvis også mangfoldet av bunndyr. For vannvegetasjon anser vi terskler og andre tiltak som medfører økt og stabilisert vannstand i deltaområdene som negativt.

Dammer vil som regel ha høyere konsentrasjoner av de fleste kjemiske stoffene enn i deltaet for øvrig og er mer sårbare for forurensninger. Gjenåpning av flere løp gjennom gamle fyllinger for å få tilbake mer av det gamle deltasystemet får ingen innvirkning på de vann- eller sediment-kjemiske forholdene og får liten eller ingen innvirkning på de biologiske forholdene.

1. Innledning

Åkersvika er opprinnelig et deltaområde skapt av sedimenter tilført fra Svartelva og Flagstadelva. Den er grunn, har et middeldyp nær 1,5 m, og med dybder ned til 4 m ved normalvannstand i Mjøsa (Kjellberg 1992). Oppholdstiden er lang nok til at organisk materiale, og finkorna uorganisk materiale fra nedbørfeltene til Flagstadelva og Svartelva blir avsatt i sedimentet, selv om mestedelen av dette ender i Mjøsa. Reguleringen av Mjøsa fører til at store deler av sedimentene blir tørrlagt på senvinteren og våren (**Figur 1** og **Figur 25**). På den tiden er sedimentene også mest attraktive for vadefugler på næringssøk.

Vannkjemiske forhold og forhold i sedimentet, så vel som forholdene for bunndyr og vannplanter, påvirkes av tilførslene fra disse elvene, men også at tilstanden i Mjøsa. Nedbørfeltene til elvene har både skogsområder og jordbruksland som preger vannkvaliteten. Deler av nedbørfeltet påvirkes av metallholdig alunskifer. E6 som går gjennom deltaet, har vært og er en potensiell kilde for forurensninger.

Det planlegges en utvidelse av dagens E6 fra 2 felt til 4 felt veg bl.a. forbi Hamar. Vegen krysser i Åkersvika Naturreservat. Reservatet er et Ramsar område. Utvidelsen av E6 vil medføre at noe av reservatet fjernes. Vegens anleggsfase og senere driftsfase kan også påvirke området. Det er i den forbindelse gitt krav fra MD om naturfaglige undersøkelser for å dokumentere dagens tilstand. Kravene er gitt i konkurransegrunnlaget for prosjektet. Oppdraget har spesifisert en rekke vannfaglige undersøkelser. I samarbeid med Asplan Viak AS har NIVA utført registreringer og analyser på vannkjemiske forhold, sedimentkjemiske forhold, bunndyrsamfunn og akkumulering av miljøgifter i bunndyr, vannvegetasjon og planteplankton. For noen av disse temaene finnes det relevant informasjon fra tidligere undersøkelser. I slike tilfeller er disse også tatt med i vurderingene. Rapporten er organisert tematisk.



Figur 1. Åkersvika utenfor Vikingeskipet i oppfylt og nedtappet tilstand.

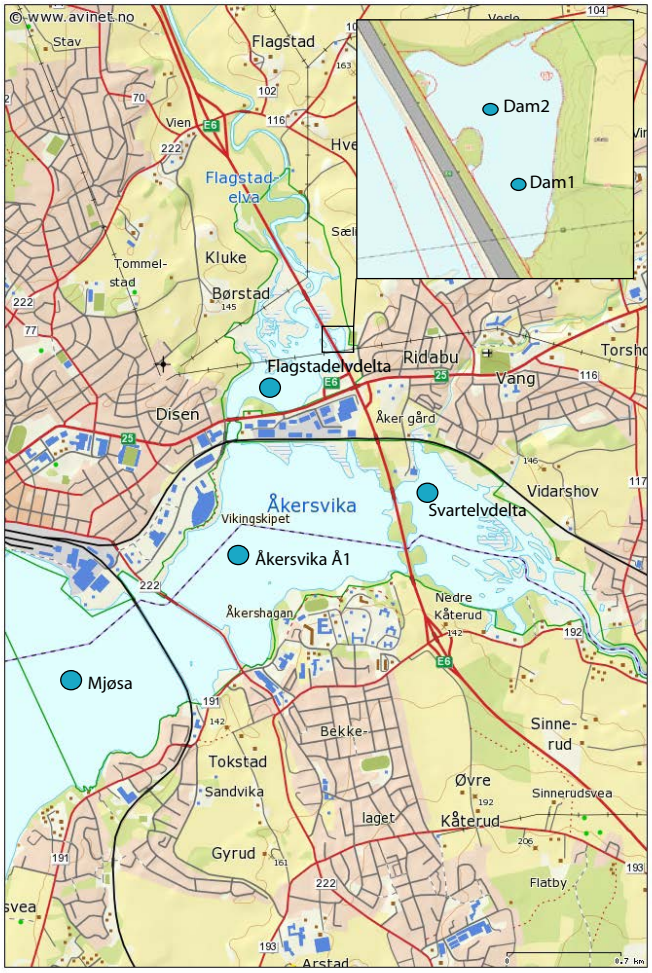
2. Vannkjemi

Torleif Bækken

2.1 Metoder

Det ble tatt vannprøver fra seks lokaliteter i Åkersvikas deltaområde. Disse var Flagstadelvdeltaet, Svartelvdeltaet, sentralt i Åkersvika og i den delen av naturreservatet som ligger i Mjøsa. I tillegg ble det tatt prøver fra to lokaliteter i dam beliggende inntil nordøstsiden av E6. (**Figur 2**). Prøvene fra selve deltaet ble tatt fire ganger i løpet av sommeren; 16. juni, 4. juli, 6. august og 1. september 2014. Vannprøver fra dammen ble i tillegg tatt 9. mai og 2. juni.

Alle vannprøver ble tatt med Ruttner vannhenter. For å spore eventuelle vannkjemiske sjiktinger ble det tatt vannprøver fra to dyp, overflate og bunn, fra de fleste prøvestasjoner og datoer. Det ble anvendt CTD for å måle dybdegradienter av temperatur, oksygen, konduktivitet og pH. Alle vannprøver ble analysert ved NIVAlab.



Figur 2. Plassering av prøvestasjoner for vannkjemi i Åkersvika. Kartutsnitt viser dam på østsiden av E6.

2.2 Resultater fra Åkersvika

Resultatene er så langt det har vært mulig vurdert i henhold til Klassifiseringsveilederen for vanndirektivet (Klassifiseringsveileder 2013) og MDs veileder fra 1997 (Andersen et al. 1997). Åkersvika er imidlertid et spesielt habitat som inkluderer både elver, innsjø og dammer i et delta. Det er ikke gitt egne vurderingskriterier for denne type habitat. De angitte tilstandsvurderingene må derfor anses som veiledende.

2.2.1 Vannkvalitet

Konsentrasjonene av total fosfor i Åkersvika generelt sett var høye. Vurdert utfra innsjøklasser i klassifiseringsveilederen for vanndirektivet tilsvarte gjennomsnittskonsentrasjonene over sommerperioden god tilstand for Mjøsa, mens de øvrige delene av deltaet hadde dårlig tilstand (**Tabell 1**). Det var ubetydelige forskjeller mellom konsentrasjonene i overflaten og ved bunnen (**Figur 3**). I Flagstadelvdeltaet var konsentrasjonene høyest tidlig på sommeren. I de andre delene av Åkersvika ble de høyeste konsentrasjonene observert i august. For total nitrogen tilsvarte gjennomsnittskonsentrasjonene moderat tilstand i Mjøsa og dårlig tilstand i de øvrige delene av deltaet. Stort sett var konsentrasjonene høyest tidlig på sommeren, men det var også konsentrasjonstopper i august (**Figur 4**).

Gjennomsnittskonsentrasjonene av kalsium og alkalitet var høye. Mjøsa hadde lavest konsentrasjoner med henholdsvis 10.8 mg/l og 0,40 mmol/l. Høyeste konsentrasjon av kalsium ble observert i Svartelvdeltaet med 43.3 mg/l (**Figur 5**, Vedlegg). Det nærmeste nedbørfeltet har kalkrik berggrunn. Det forklarer trolig i stor grad høye konsentrasjonen av kalsium. Det var imidlertid til dels betydelige variasjoner i løpet av måleperioden, noe som også antyder antropogene tilførsler. Konsentrasjonene av partikler var høye i de fleste prøvene og lavest i prøvene fra Mjøsa. Ved noen datoer ble det registrert høyere partikkelkonsentrasjoner i bunnvannet, noe som sannsynligvis reflekterer en større transport av partikler langs bunnen enn i overflatevannet (**Figur 6**).

Konsentrasjonene av klorider var lavere i Mjøsa enn i de andre delene av deltaet med en gjennomsnittskonsentrasjon på 2.5 mg/l (**Tabell 1**). Konsentrasjonene i de andre prøvene var vesentlig høyere, men ikke særlig høye i noen del av deltaet. Det ble ikke registrert vesentlige konsentrasjons-forskjeller mellom overflatevannet og bunnvannet (**Figur 7**). Konsentrasjonene av natrium i forhold til klorid tilsvarer andelen natrium i NaCl og antyder at kildene er vanlig salt. Konsentrasjonene av natrium og klorid i deltaet var på ca. samme nivå som registrert i en undersøkelse i 2012 (Løvik 2013). Denne undersøkelsen og en tilsvarende undersøkelse i 2011(Løvik og Åstebøl 2011) konkluderte med at økningen av klorid i deltaet i stor grad ble forårsaket av avrenning av vegsalt fra E6.

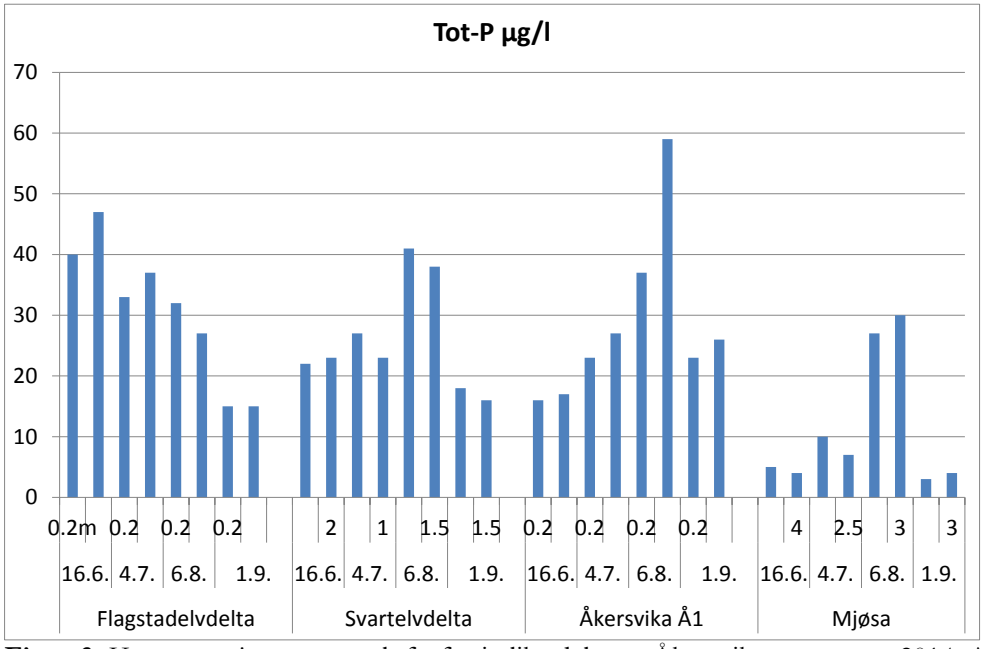
Konduktiviteten er en sum-parameter for salter, og viste en sesongvariasjon som de øvrige målingene av salter. Det ble ikke påvist vesentlige forskjeller mellom overflatevann og bunnvann (**Figur 8**). Oksygen metningene varierte noe gjennom sommeren. Variasjonene skyldes stor sett forholdet mellom algeproduksjon og nedbrytningsprosesser. Stort sett var det oksygenmetningen nokså lik i overflatevannet som i bunnvannet (**Figur 9**). Enkelte datoer og stasjoner ble det observert en mindre reduksjon mot bunnen, men forskjellene var små.

pH verdiene lå alltid mellom 7 og 8. Variasjonene var små og skyldes variasjoner i avrenningsvannet og produksjonsforholdene i deltaet (**Figur 10**). Enkelte datoer var det en tendens til redusert pH med økende dyp. Sannsynlig årsak til dette er økt nedbryting mot dypet.

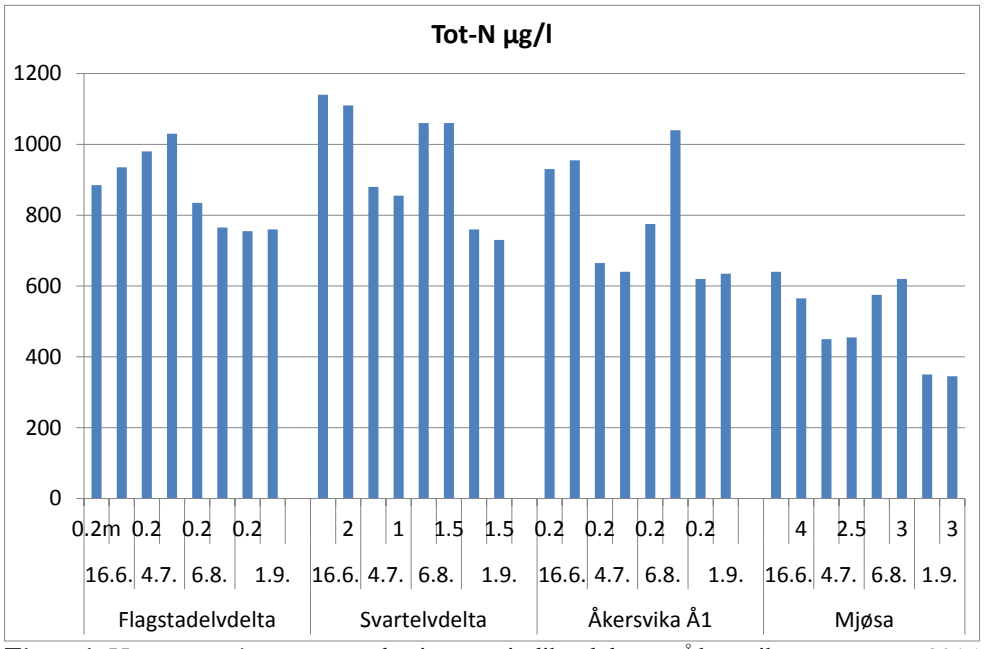
Temperaturene i Flagstadelvdeltaet og Svartelvdeltaet var allerede midt i juni høye med 18-19 grader (**Figur 11**). Temperaturen holdt seg på dette nivået i juli for senere å synke til ca. 14 grader i september. I Mjøsa var temperaturen i juni langt lavere med ca. 12 grader. Den økte til et maksimum på ca. 20 grader i august. Temperaturen i Åkersvika sentralt var tydelig påvirket av både elvene og Mjøsa med forholdsvis høye temperaturer både i juni og august. Det var bare små temperaturforskjeller mellom overflatevannet og bunnvannet. Det ble ikke påvist sprangsjikt i temperatur.

Tabell 1. Gjennomsnittskonsentrasjoner av ulike parametere for fire prøver i løpet av sommeren 2014. Inkluderer både overflatevann og bunnvann. Farger angir tilstandsklassifisering i henhold til Klassifiseringsveileder for vanndirektiver 2013.

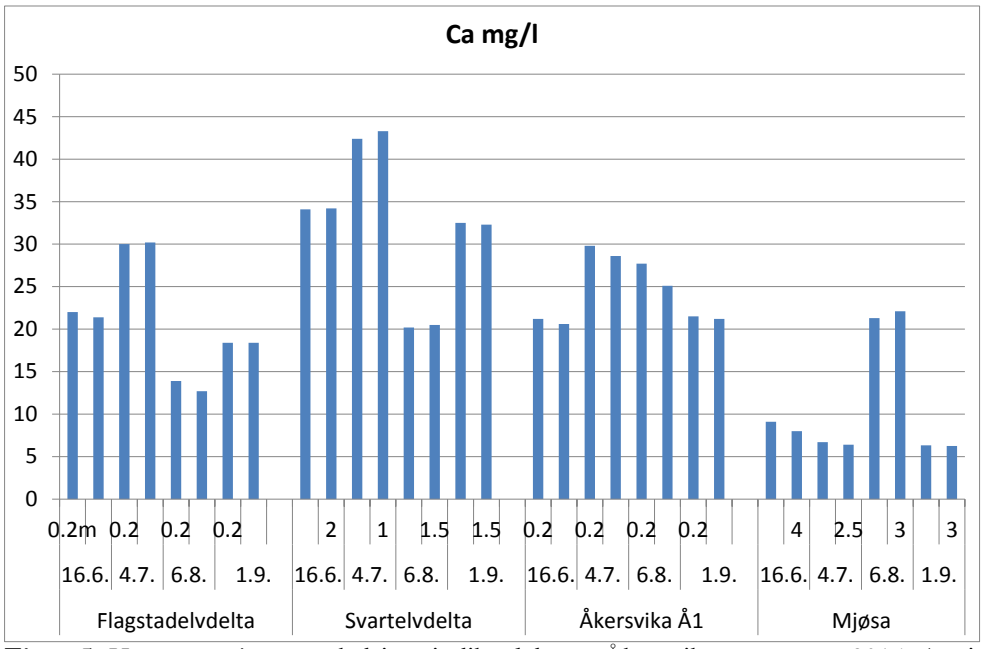
	ALK	TURB860	STS	Cl	Ca	Na	Tot-P	Tot-N
	mmol/l	FNU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg P/l	µg N/l
Flagstadelvdelta	0.75	6.73	8.79	6.92	20.88	4.39	30.75	868.13
Svartelvdelta	1.88	6.73	5.78	8.61	32.44	4.87	26.00	949.38
Åkersvika Å1	0.80	6.06	6.20	6.44	24.46	3.85	28.50	782.50
Mjøsa	0.40	2.39	2.05	2.50	10.77	1.70	11.25	500.00



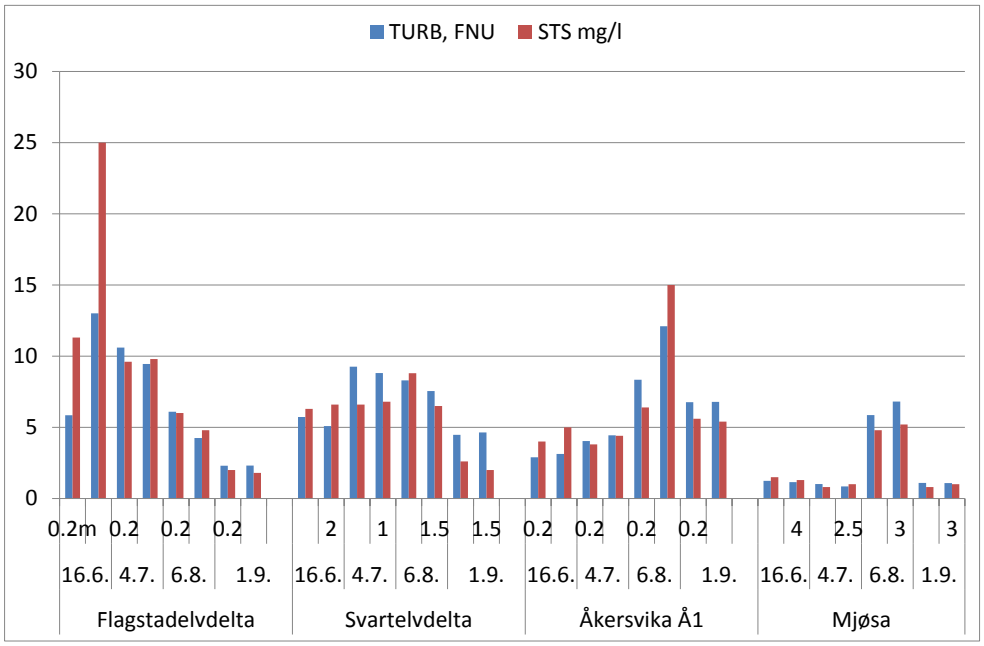
Figur 3. Konsentrasjoner av totalt fosfor i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



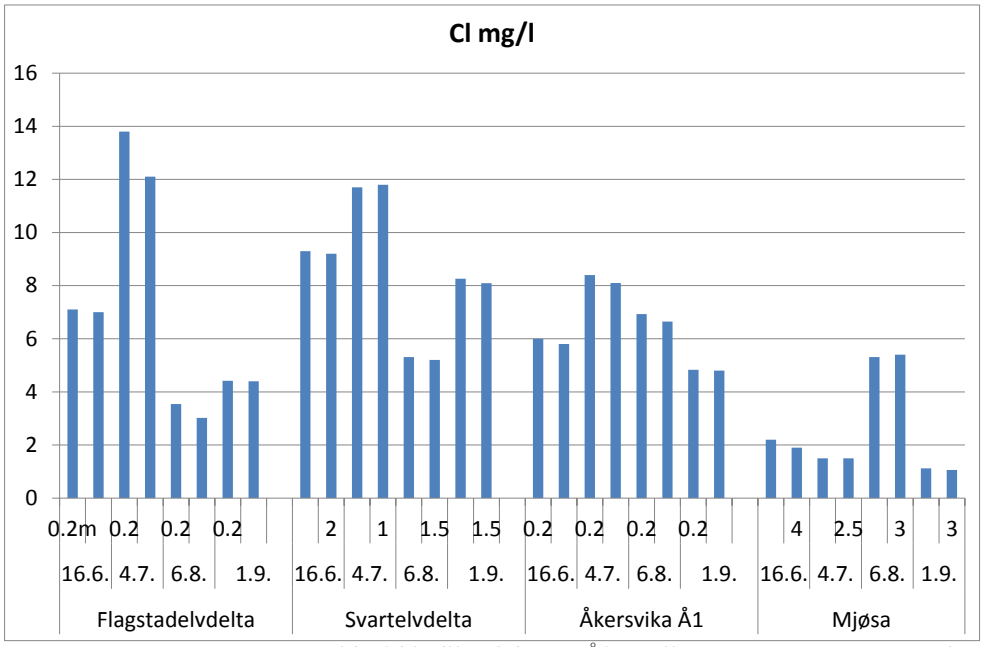
Figur 4. Konsentrasjoner av totalt nitrogen i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



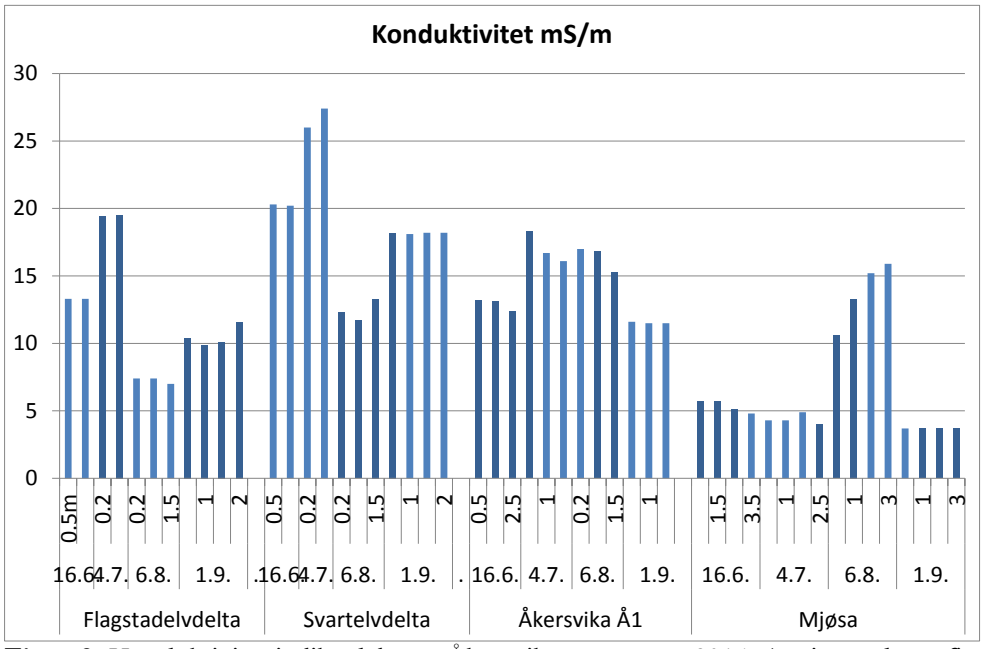
Figur 5. Konsentrasjoner av kalsium i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



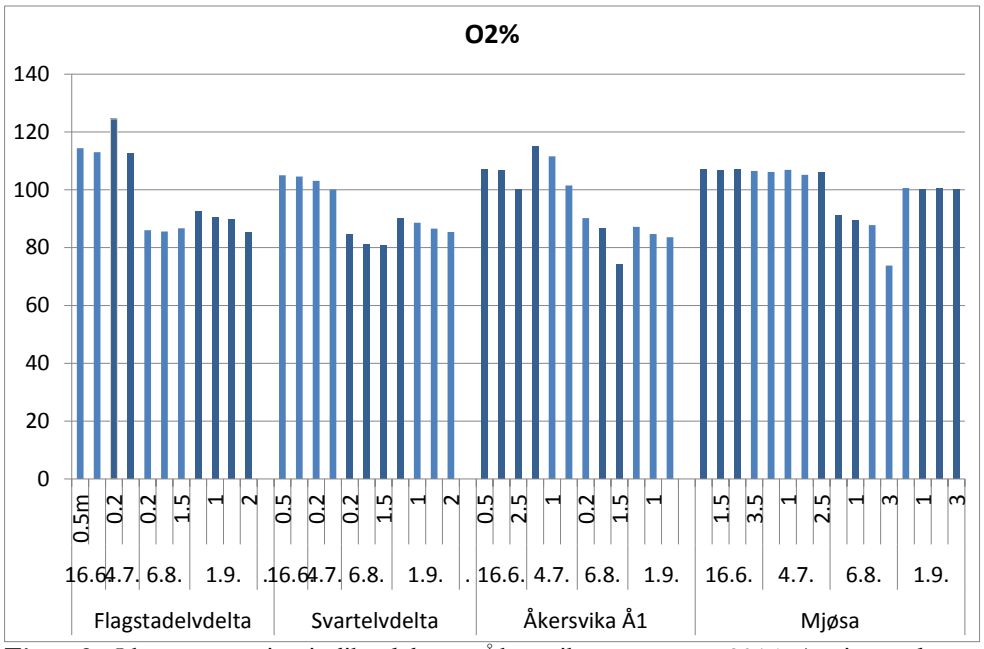
Figur 6. Konsentrasjoner av partikler målt som turbiditet og suspendert tørrstoff i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



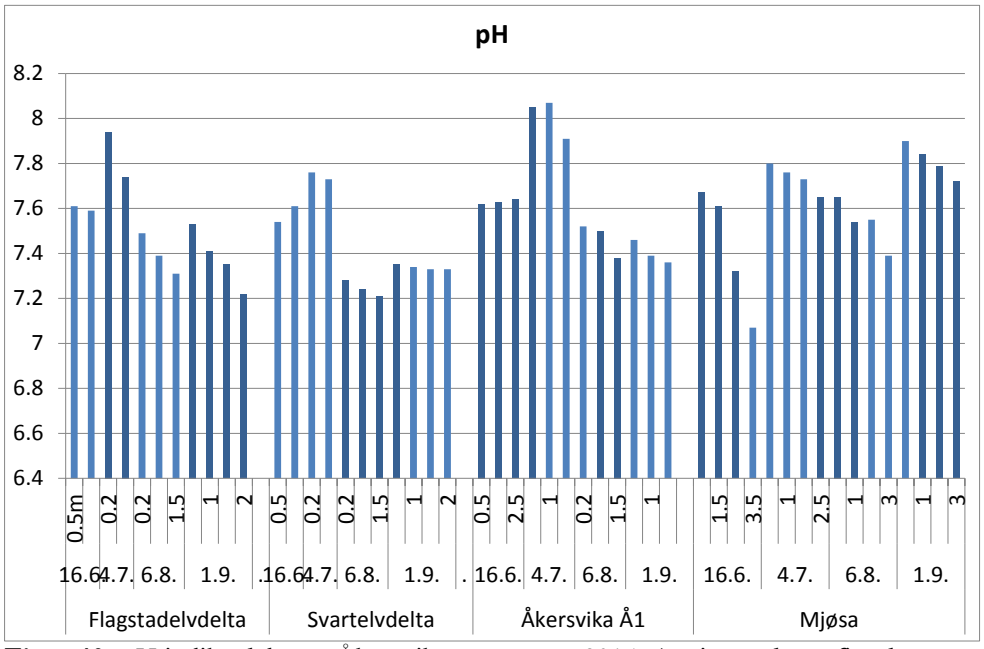
Figur 7. Konsentrasjoner av klorid i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



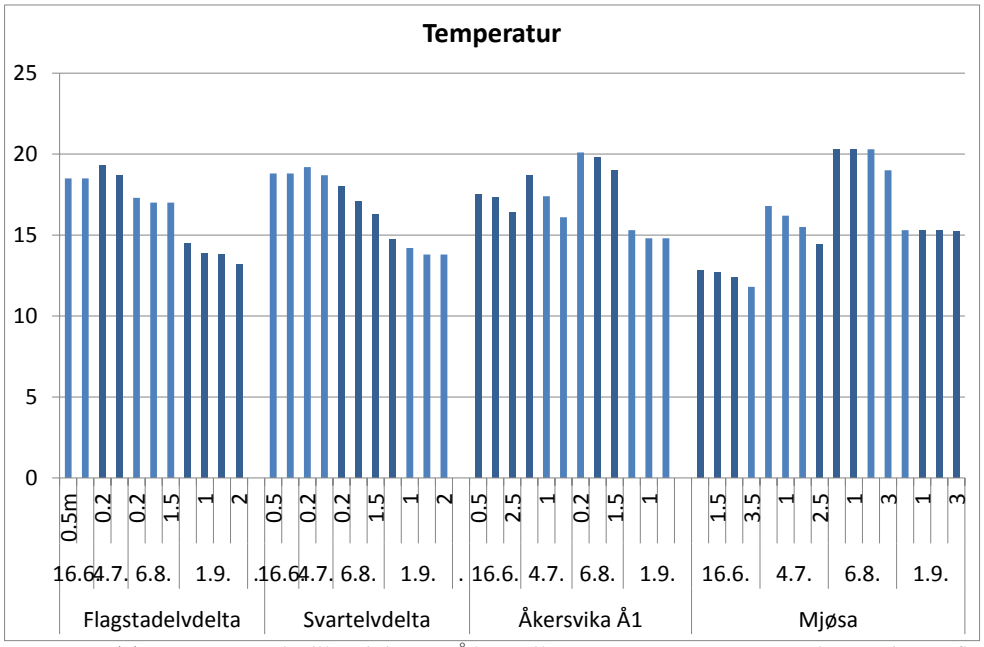
Figur 8. Konduktivitet i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to - fire dyp pr. stasjon pr. dato.



Figur 9. Oksygenmetning i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to - fire dyp pr. stasjon pr. dato.



Figur 10. pH i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to - fire dyp pr. stasjon pr. dato.



Figur 11. Temperaturer i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to - fire dyp pr. stasjon pr. dato.

2.2.2 Metaller

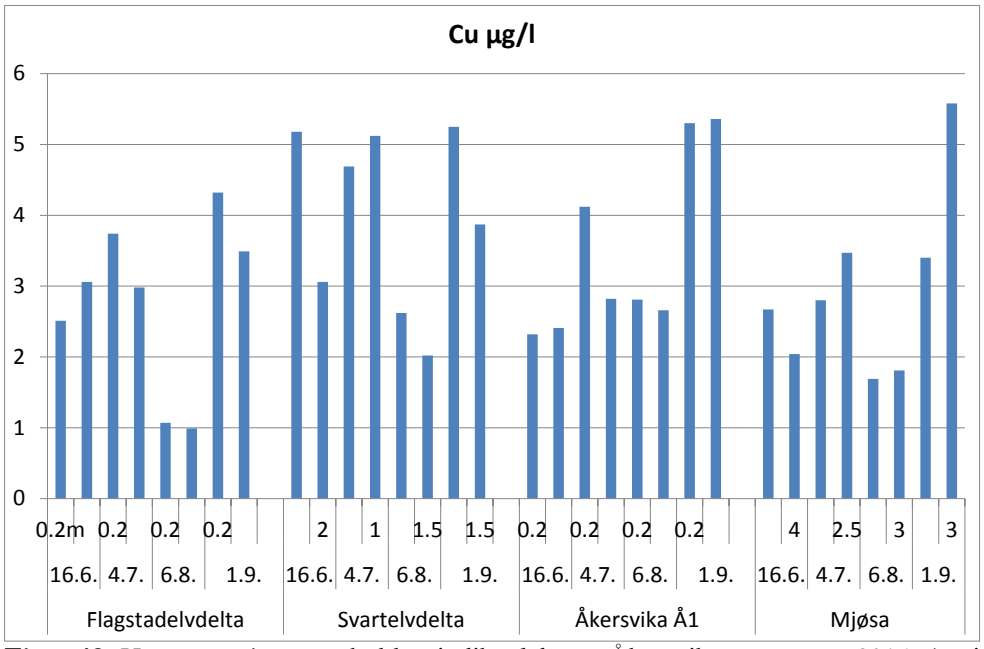
For de fleste tungmetallene tilsvarte gjennomsnittskonsentrasjonene «ubetydelig forurenset» eller «moderat forurenset» tilstand i henhold til MDs kriterier fra 1997(Andersen et al. 1997). Unntakene var kobber (Cu) i hele deltaet og nikkel (Ni) i Svartelvdeltaet og i sentral del av Åkersvika. Konsentrasjonene for kobber tilsvarte «markert forurenset» og «sterkt forurenset» for henholdsvis Flagstadelva/Mjøsa og Svartelva/Åkersvika. Nikkelkonsentrasjonene tilsvarte «markert forurenset» i Svartelva/Åkersvika (**Tabell 2**). Det var stort sett ubetydelige konsentrasjonsforskjeller mellom overflatevann og bunnvann (**Figur 12** og **Figur 13**, Vedlegg). Konsentrasjonene av kobber i 2014 var langt høyere enn observert i samme

område i 2011. Det samme var tilfelle med konsentrasjonen av nikkel i Svartelvdeltaet og Åkersvika Å1 (Løvik og Åstebøl 2011).

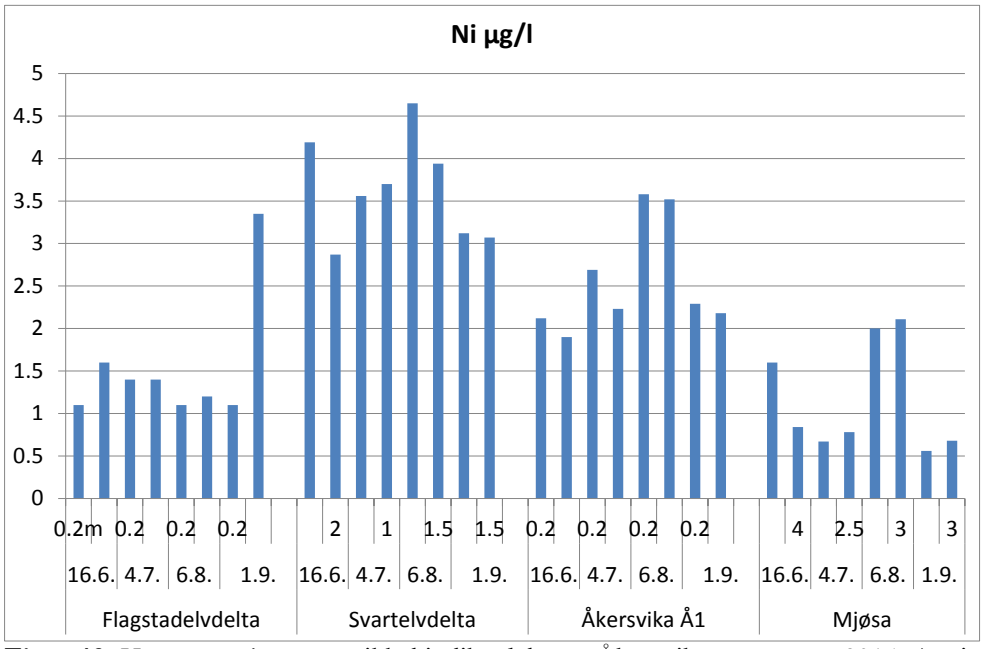
Kobber er et tungmetall som i stor grad finnes i vegavrenning og som er påvist i forhøyede konsentrasjoner i en lang rekke vegnære innsjøer (Bækken og Haugen 2006, Bækken og Haugen 2011). Det er derfor sannsynlig at deler av kobberet kommer fra vegen. Nedbørfeltet til Åkersvika er imidlertid også et område med til dels metallrik berggrunn (alunskifer) som kan bidra med metaller. Nikkel synes først og fremst å komme fra Svartelva. Nikkel er også et metall som finnes sammen med veg/vegtrafikk. Det var imidlertid lave konsentrasjoner av nikkel i dammen (se nedenfor). Det er derfor mest sannsynlig at en vesentlig del av nikkel i Svartelva og sentrale Åkersvika har andre kilder enn vegen.

Tabell 2. Gjennomsnittskonsentrasjoner av ulike metaller for fire prøver i løpet av sommeren 2014. Inkluderer både overflatevann og bunnvann. Farger angir tilstandsklassifisering i henhold til MD 1997 (Andersen et al. 1997).

	Cd/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/MS	Mn/MS	Ni/MS	Pb/MS	Zn/MS
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Flagstadelvdelta	0.02	1.18	2.77	535.00	314.50	1.53	0.35	3.47
Svartelvdelta	0.06	0.95	3.98	682.38	327.75	3.64	0.40	4.46
Åkersvika Å1	0.04	0.42	3.48	409.38	370.24	2.56	0.30	3.37
Mjøsa	0.01	0.56	2.93	125.00	180.82	1.16	0.16	3.00



Figur 12. Konsentrasjoner av kobber i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.



Figur 13. Konsentrasjoner av nikkel i ulike deler av Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp pr. stasjon pr. dato.

2.3 Resultater fra dam ved E6

2.3.1 Vannkvalitet

De første prøvene fra dammen ved E6 ble tatt i begynnelsen av mai, like før vårflommen. Konsentrasjonene av total fosfor var da moderat høye med omkring 20 µg/l (**Figur 14**). I juni var konsentrasjonene mangedoblet med 110 µg/l som høyeste verdi, trolig som et resultat av avrenning fra omkringliggende jordbruksarealer. Etter to uker var konsentrasjonene i overflaten redusert, men var like høye i bunnvannet. Utover sensommer og høst avtok konsentrasjonene til samme nivå som ble registrert i vårprøvene. Gjennomsnittet for måleperioden var ca. 48 µg/l ved stasjon Dam1 og 49 ved Dam2 (**Tabell 3**). Dette var på samme nivå som gjennomsnittet for to prøver fra 2011 (Løvik og Åstebøl 2011). Konsentrasjonene av total nitrogen var generelt høye (**Figur 15**). Variasjonene gjennom sommeren var tilsvarende som for fosfor. Gjennomsnittet for total nitrogen var ca. 850 µg/l ved Dam1 og 895 µg/l. Alkaliteten var høy og viser høy bufferevne. Den reflekterer i stor grad de høye konsentrasjonene av kalsium (**Figur 18**). Hovedkilden for kalsium er trolig den kalkrike berggrunnen i dette området, men også landbruk og vegavrenning kan bidra med kalsium. Partikkelkonsentrasjonen, målt som turbiditet og suspendert tørrstoff, var forholdsvis høy og reflekterer både forekomst av alger og andre organiske og uorganiske partikler (**Figur 16**).

Konsentrasjonene av klorid var forholdsvis høye med et gjennomsnitt på ca. 40 mg/l (**Tabell 3**). Konsentrasjonene varierte en del. De høyeste konsentrasjonene ble påvist i mai med mellom 66 og 68 mg/l (**Figur 17**). Laveste konsentrasjoner ble observert under flommen med ca. 18 mg/l. Kloridkonsentrasjonene økte etter hvert igjen til ca. 50 både i august og septemberprøvene. Gjennomsnittet av alle prøver fra 2014 var noe høyere enn registrert i prøvene fra 2011 (Løvik og Åstebøl 2011) (henholdsvis ca. 41 og 32 mg/l). Konsentrasjonene av natrium er som forventet i forhold til fordelingen i vanlig salt (NaCl). Hovedkilden for klorid og natrium i denne dammen er vegsalt.

Det var oftest bare små og ubetydelige forskjeller mellom konsentrasjoner i vann fra overflaten og bunn for alle parameterne.

Konduktiviteten var høyest i mai og reflekterer høye konsentrasjoner av klorider og kalsium, men også andre salter. Lavest konduktivitet ble observert under flomsituasjonen ca. midt i juni (**Figur 19**).

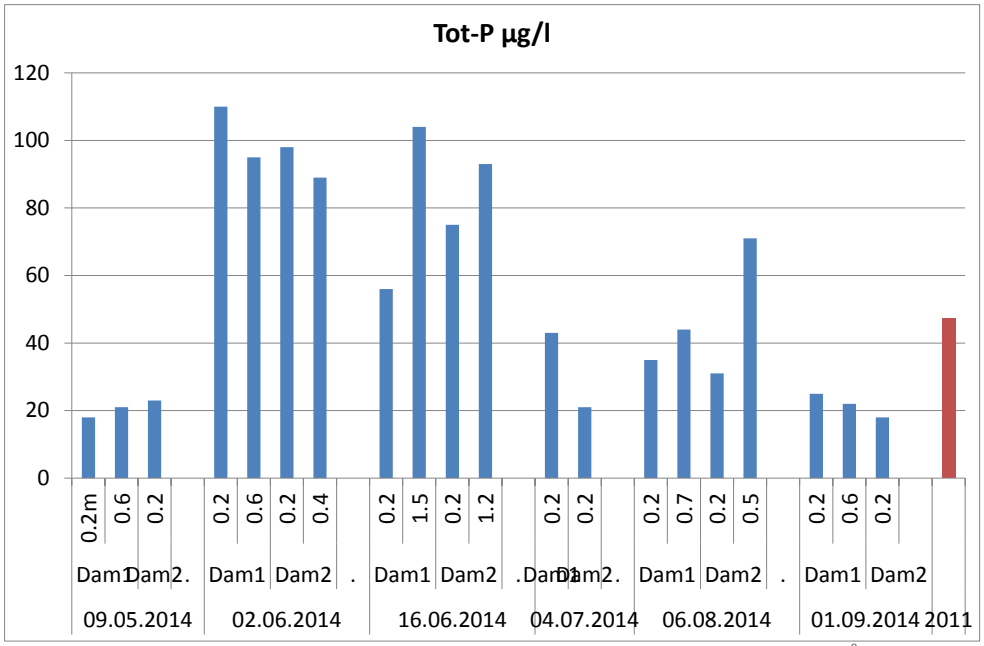
Det var stort sett god oksygenmetning (80-100 %) i overflatevannet (**Figur 20**). I bunnvannet ble det observert tydelig redusert oksygeninnhold i sommermånedene. Det ble ikke registrert H_2S i vannprøvene. Dammen har stor produksjon av organisk materiale som etter hvert skal brytes ned under forbruk av oksygen. Under stagnerende forhold medfører det oksygensvinn, særlig i bunnvannet.

pH lå stort sett mellom 7 og 8 (**Figur 21**). Lavere verdier i bunnvannet ved enkelte prøver reflekterer trolig økt CO_2 produksjon ved nedbrytningsaktivitet.

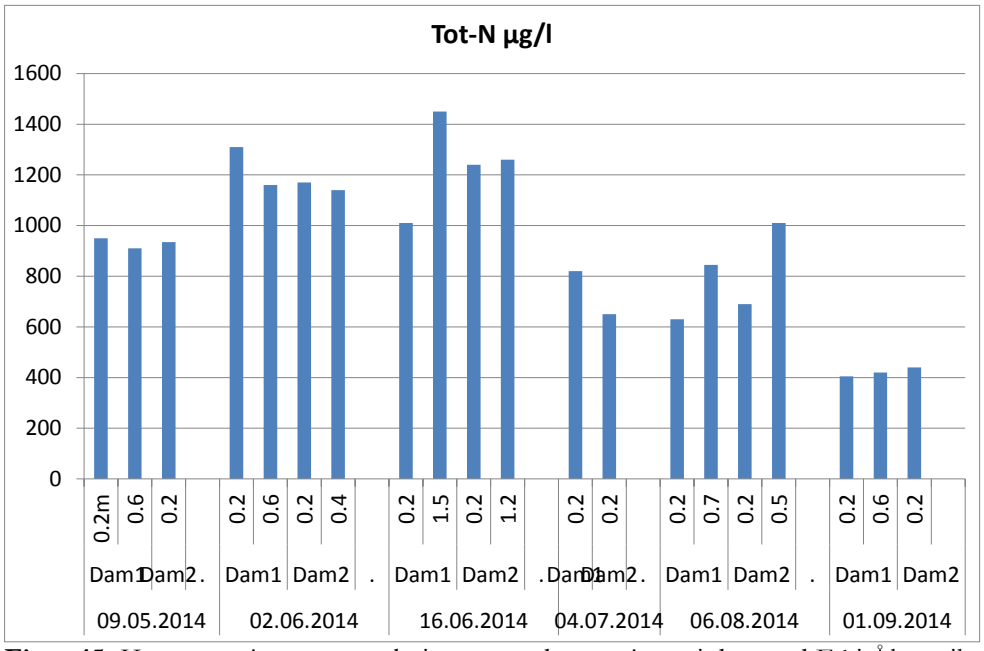
Temperaturen var 8 grader i mai (**Figur 22**). I løpet av sommeren steg den til mellom 16 og 20 grader. I september lå den på ca. 14 grader. Det ble bare registrert små temperaturforskjeller mellom overflatevann og bunnvann. Forskjellene ble først og fremst observert sammen med oksygenforskjeller

Tabell 3. Gjennomsnittskonsentrasjoner av ulike parametere for seks prøver ved to stasjoner i dam ved E6 i løpet av sommeren 2014.

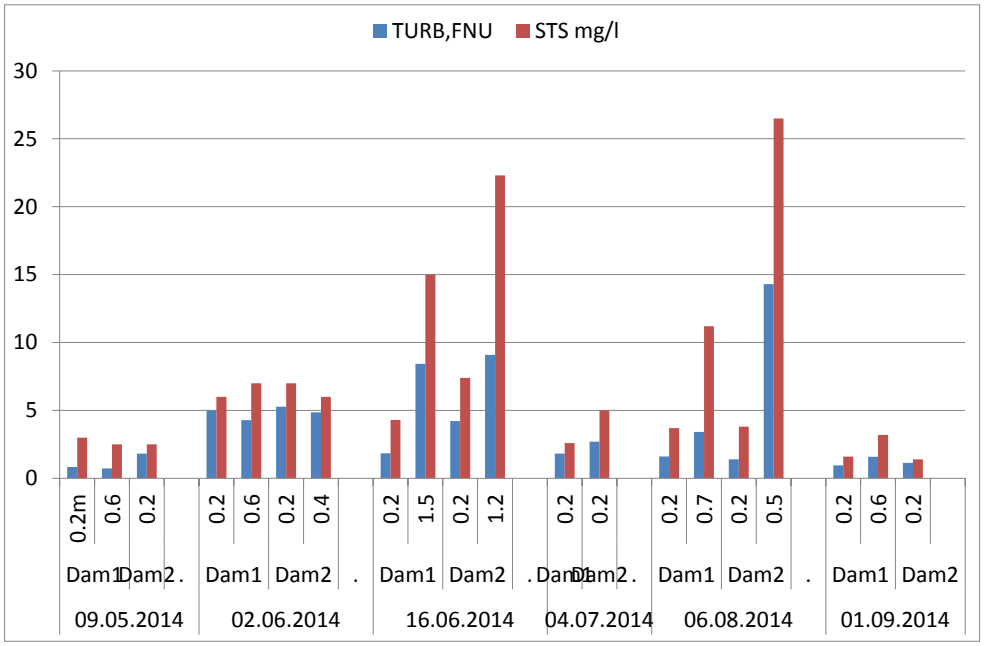
		ALK mol/l	TURB,FNU	STS mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Na mg/l
Dam1	overflate	2.54	2.01	3.53	47.83	854.17	43.02	68.65	22.45
	bunn	2.61	3.69	7.78	57.20	957.00	44.46	70.88	23.22
Dam2	overflate	2.36	2.77	4.42	49.00	895.00	41.16	63.38	21.08
	bunn*	2.48	9.42	18.27	84.33	1136.67	33.60	62.20	17.53
* basert på tre prøver									



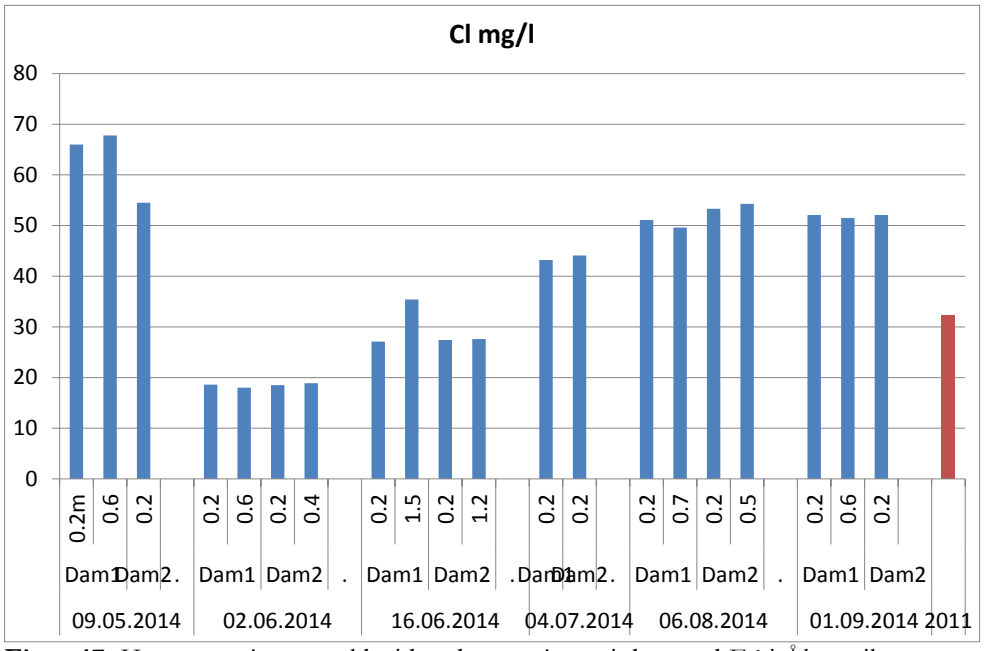
Figur 14. Konsentrasjoner av total fosfor ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september. Brun søyle angir data fra 2 målinger i 2011 (Løvik og Åstebøl 2011)



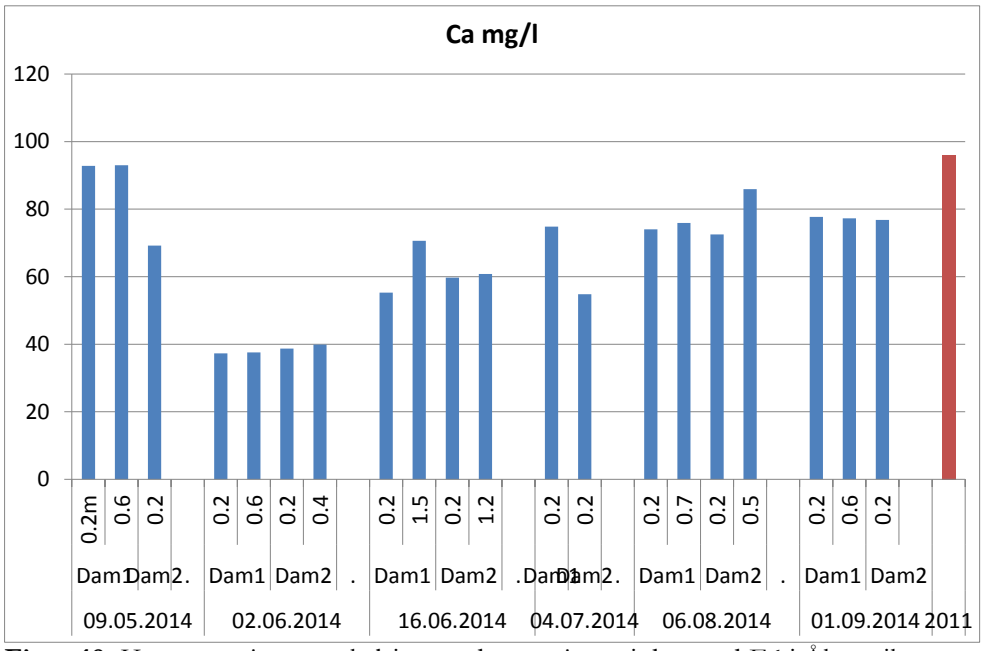
Figur 15. Konsentrasjoner av total nitrogen ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.



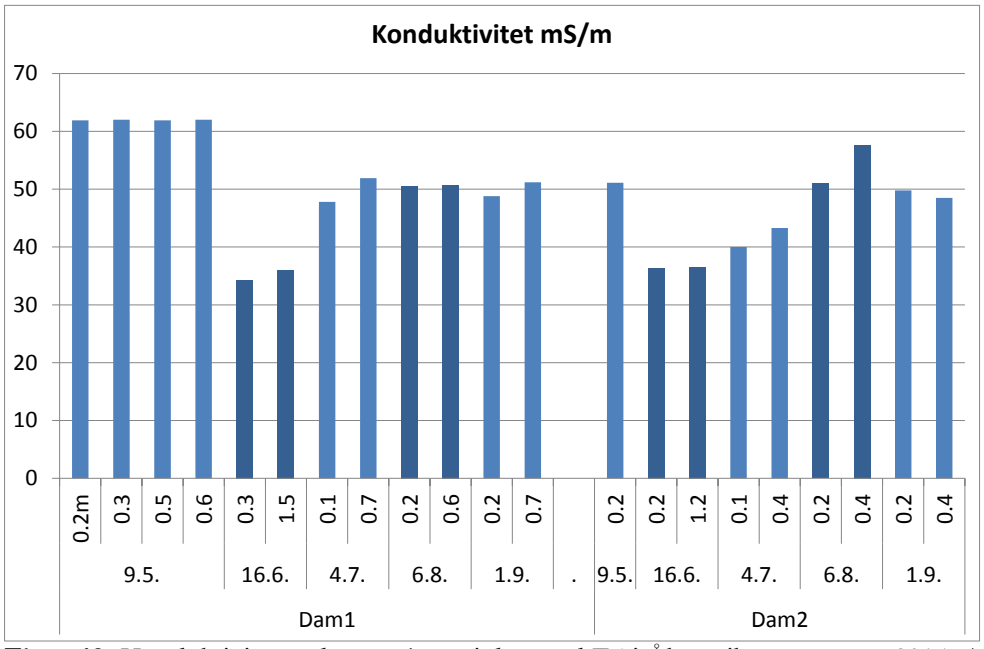
Figur 16. Konsentrasjoner av partikler som turbiditet og suspenderte partikler ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.



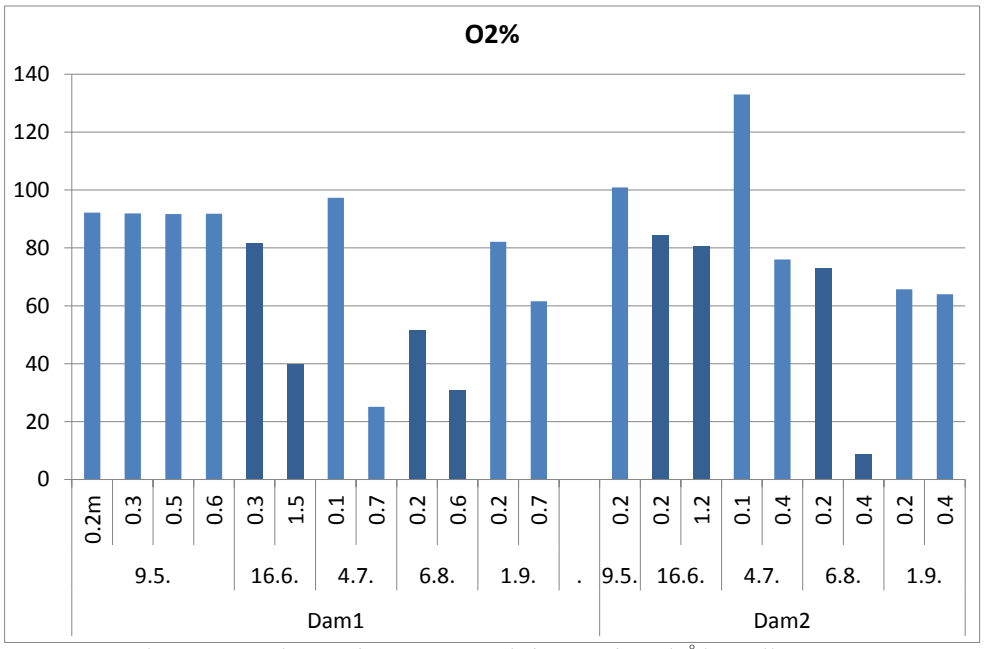
Figur 17. Konsentrasjoner av klorid ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september. Brun søyle angir data fra 2 målinger i 2011 (Løvik og Åstebøl 2011)



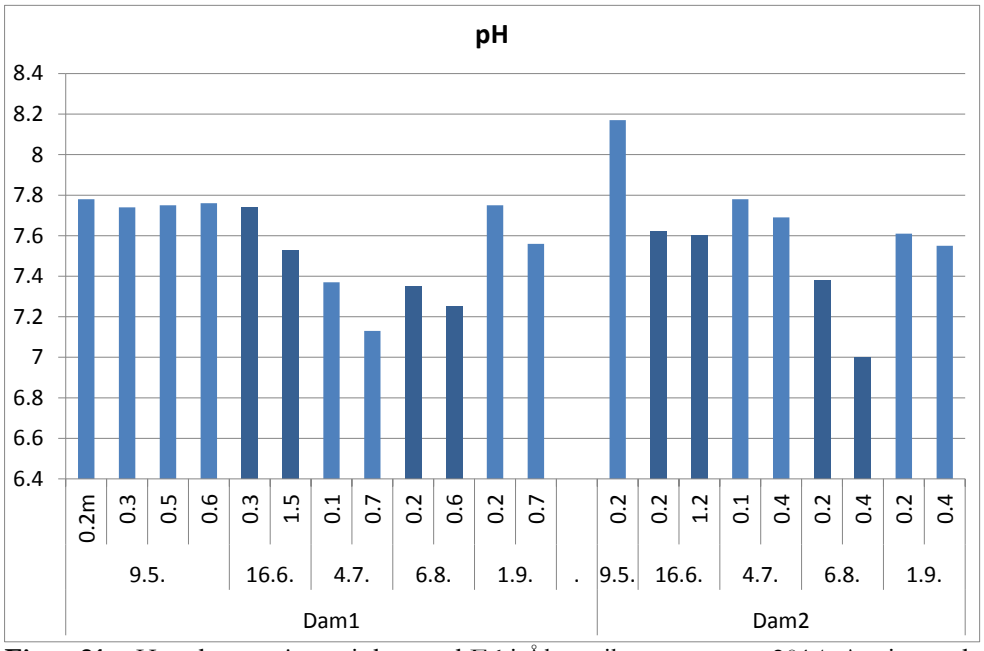
Figur 18. Konsentrasjoner av kalsium ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september. Brun søyle angir data fra 2 målinger i 2011 (Løvik og Åstebøl 2011).



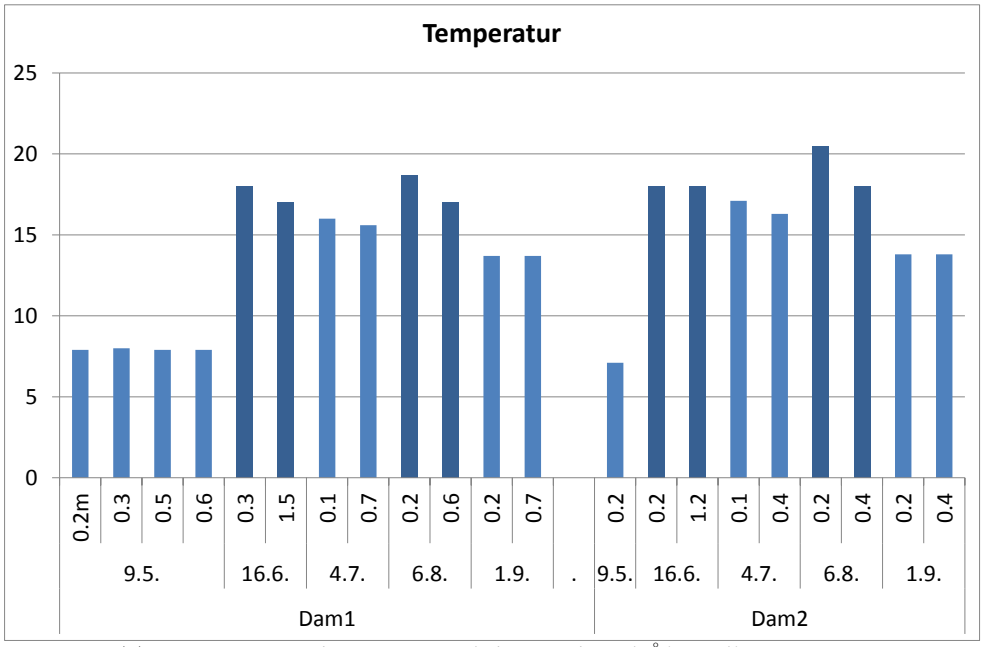
Figur 19. Konduktivitet ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.



Figur 20. Oksygenmetning ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.



Figur 21. pH ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.



Figur 22. Temperaturer ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september.

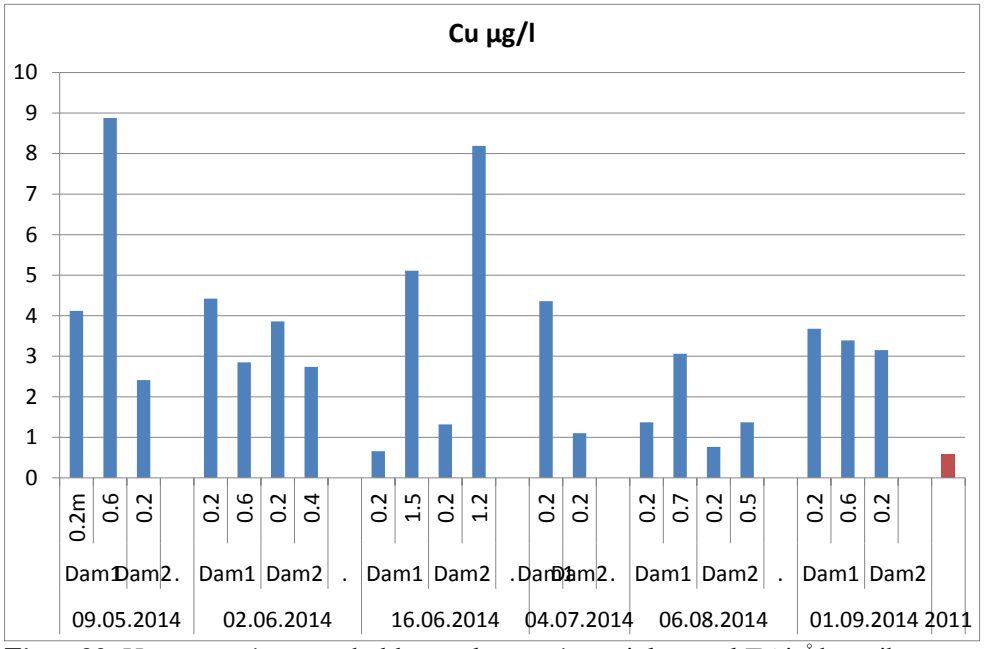
2.3.2 Metaller

For de fleste tungmetallene tilsvarte gjennomsnittskonsentrasjonene gjennom sesongen «ubetydelig forurenset» eller «moderat forurenset» i henhold til MDs kriterier fra 1997(Andersen et al. 1997) (**Tabell 4**). Unntaket var kobber (Cu) der konsentrasjonene for kobber tilsvarte «markert forurenset» og «sterkt forurenset». Konsentrasjonene lå på ca. samme nivå som to målinger utført i samme dam i 2011. Unntaket igjen var kobber som hadde langt høyere konsentrasjoner i 2014 enn påvist i 2011 (27. juli og 13. oktober 2011) (**Figur 23**). Mens gjennomsnittet for kobber i 2014 for alle prøver var 3,4 µg/l var den i 2011 0,6

µg/l. Det er uklart hvorfor det synes å ha vært en stor økning av kobberkonsentrasjoner. Det var imidlertid enkeltmålinger i 2014 som tilsvarte konsentrasjonene i 2011. Det kan derfor ha vært en tilfeldighet at de to prøvene fra 2011 hadde lave konsentrasjoner. Fordi kobber oftest følger vegforurensninger (som nevnt over) er det å forvente at konsentrasjonene i dammen i 2011 vil være på ca. samme nivå som i 2014. Noe av samme mønster ble også observert for sink. Her var i midlertid konsentrasjonene lave begge år.

Tabell 4. Gjennomsnittskonsentrasjoner av ulike metaller for seks prøver ved to stasjoner i dam ved E6 i løpet av sommeren 2014. Inkluderer både overflatevann og bunnvann. Farger angir tilstandsklassifisering i henhold til MD 1997 (Andersen et al. 1997).

		Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Niµg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Dam 1	overflate	0.01	0.88	3.10	130.00	43.40	1.16	0.30	8.76
	bunn	0.02	0.60	4.66	148.40	73.40	1.11	0.37	8.89
Dam 2	overflate	0.02	1.10	2.30	146.00	59.60	1.14	0.22	3.99
	bunn*	0.02	1.07	4.10	206.67	153.83	1.42	0.43	6.10
* basert på tre prøver									



Figur 23. Konsentrasjoner av kobber ved to stasjoner i dam ved E6 i Åkersvika sommeren 2014. Angitt med to dyp per stasjon pr. dato, unntatt ved Dam 2 i mai, juli og september. Brun søyle angir data fra 2 målinger i 2011 (Løvik og Åstebøl 2011).

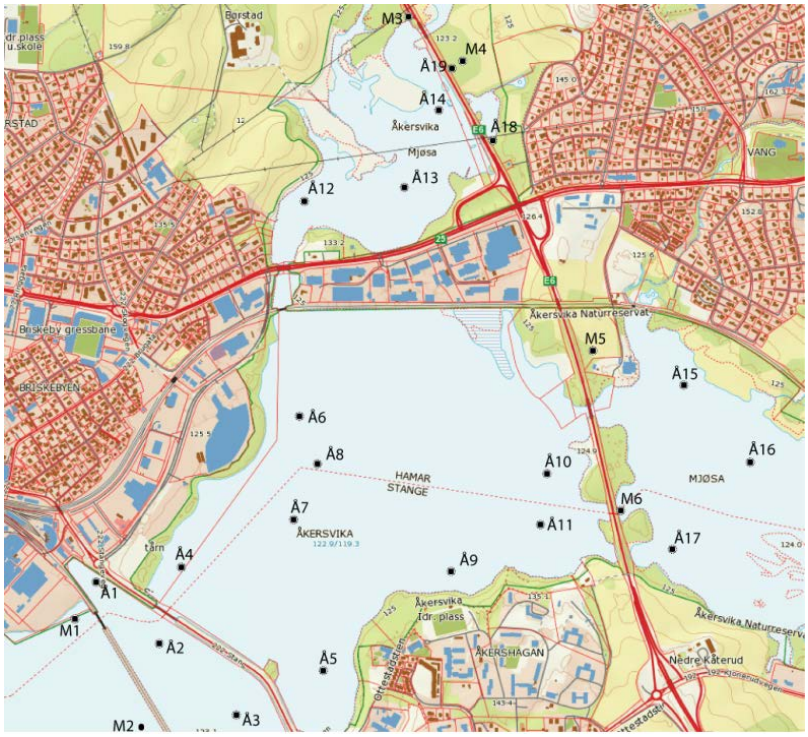
3. Sediment

Sigurd Rognerud og Jarl Eivind Løvik

3.1 Metoder

Prøvetakningen av sedimentene ble utført 13. mai 2014 på de samme stasjonene som ble undersøkt i 1990 (**Figur 24**). Reguleringen av Mjøsa fører til at store deler av sedimentene blir tørrlagt på senvinteren og våren (**Figur 25**), og prøvetakningen øst for jernbanebrua kunne gjøres til fots, mens 2 prøver (M1 og M2) vest for jernbanebrua ble tatt fra båt. Fire av stasjonene fra undersøkelsen i 1990 måtte utgå da sedimentene i dette området i dag i all hovedsak består av fin sand og grus, forårsaket av kombinasjonen regulering og bølgeslag. Forurensninger av de fleste metaller og organiske miljøgifter er i all hovedsak knyttet til sedimentenes organiske fraksjon. Det har derfor liten hensikt og analysere prøver bestående av sand/grus. I stedet ble disse stasjonene flyttet til temporære dammer øst for den eksisterende E6, der et nytt nordgående E6-felt kan være aktuelt. En oversikt over prøvetakningspunktene er vist i figur 2 og kartfesting er gitt i vedlegget.

Sedimentene ble samlet inn fra sjiktet 0-2 cm, fordelt på henholdsvis gløda glass for analyser av organiske mikroforurensninger, og plastbeger for analyser av metaller og organisk materiale. Materialet i plastbegrene ble tørket, homogenisert og silt gjennom en duk slik at en sitter igjen med <0,070 mm fraksjonen. Denne ble analysert med hensyn på glødetap (GT) ved forbrenning (520 grader), og metaller ved oppslutning med konsentrert salpetersyre og vann (1:1) og analyse ved hjelp av en ICP-MS. Analysene av organiske mikroforurensninger ble utført av Eurofins etter ISO 16703 for CB, PAH og intern metode for BDE. Prøvene fra de to stasjonene M1 og M2 ble samlet inn med sediment-henter der sjiktet 0-2 cm ble behandlet på samme måte som nevnt ovenfor. Dette er i hovedsak de samme metoder som ble benyttet ved en sediment-undersøkelse i 1990.



Figur 24. Prøvestasjonene i Åkersvika naturreservat (Å 1-17 samt M1 og M2) og i temporære dammer langs E6 (M 3-6 og A 18)



Figur 25. Sedimentene blottlegges på våren når isen har gått i Åkersvika og Mjøsa er nedtappet. Lengst varer dette i den østre delen inn mot elvemunningene.

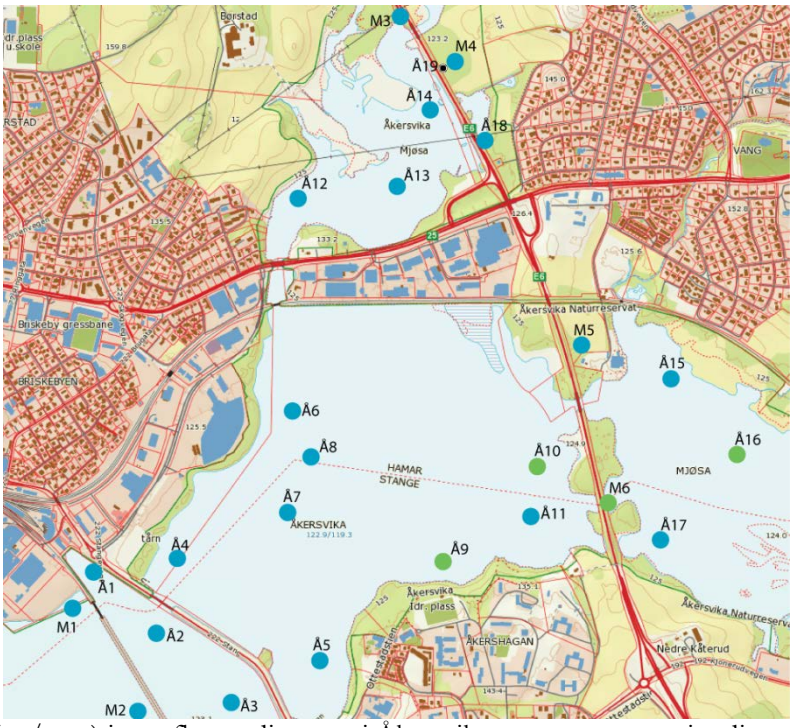
3.2 Resultater

3.2.1 Metaller, metalloidet arsen og organisk andel i sedimentet

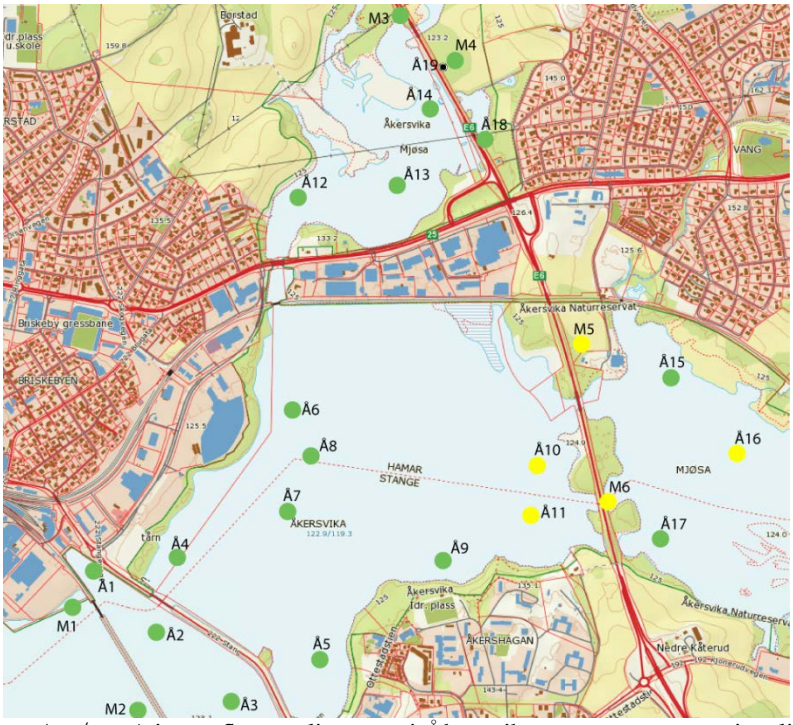
Resultatene av metallanalysene er gitt i **Tabell 1** sammen med klassifisert tilstand (farge-kodet), og geografiske fordeling er gitt i **Figur 26** til **Figur 33**. Dette viser at det er den østre delen av Åkersvika som har noe høyere konsentrasjoner av kadmium (Cd) og nikkel (Ni), mens henholdsvis dårlig og moderat tilstand ble funnet ved to temporære dammer nær E6 (nytt felt). For øvrig var tilstanden god eller nær bakgrunnsverdier for de andre metallene og metalloidet arsen.

Tabell 5. Konsentrasjoner av metaller, arsen og glødetap (Gt) i sjiktet 0-2 cm sammenlignet med tilstands-klasser i henhold til Miljødirektoratets klassifisering av tilstand (TA-rapport 2229/2007) fargekoder for klassifisering; Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat, Orange: dårlig. Rød: svært dårlig.

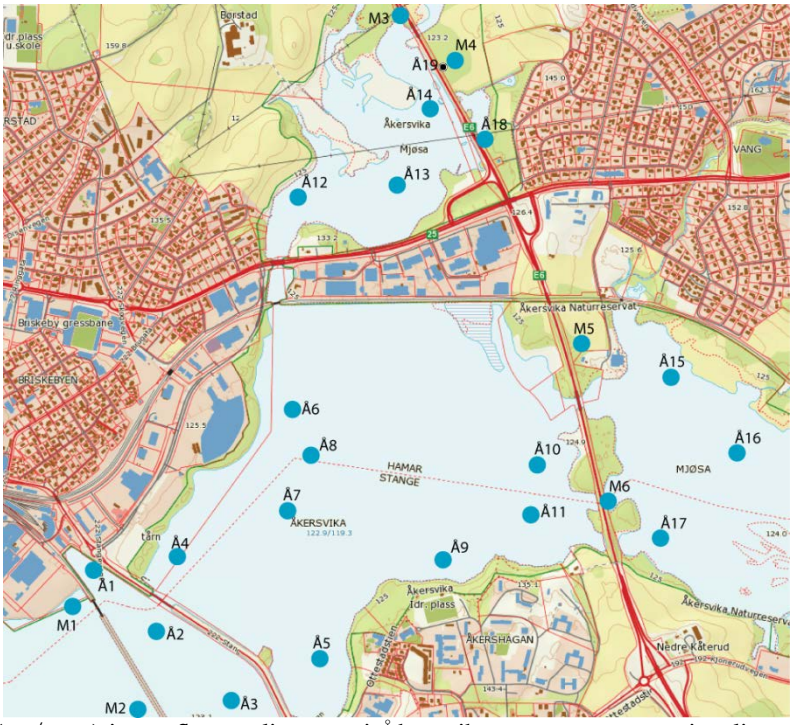
Lokalitet	St.	Gt	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
		%	µg/g tv	µg/gtv	µg/g tv	µg/g tv	µg/g tv	µg/g tv	µg/g tv	µg/g tv
Åkersvika	Å1	15,2	15	1,8	23,3	43,1	0,106	52,3	35	232
Åkersvika	Å2	9,5	11	1,3	13,5	19,3	0,063	41,5	19	174
Åkersvika	Å3	11,0	15	2,2	20,4	29	0,138	63,6	27	258
Åkersvika	Å4	12,3	13	1,5	24,3	26,8	0,103	44,9	29	217
Åkersvika	Å5	7,0	12	1,5	16,6	23,7	0,087	45,3	23	211
Åkersvika	Å6	11,4	8,5	1,1	21,3	22,4	0,079	36	23	161
Åkersvika	Å7	8,1	9,3	1	16,3	17,6	0,062	33,5	17	151
Åkersvika	Å8	11,6	13	1,6	21,3	27,2	0,089	46,1	27	206
Åkersvika	Å9	12,8	20	2,4	18,7	43	0,113	68,7	26	281
Åkersvika	Å10	16,0	20	3	20,5	42	0,123	64,6	29	288
Åkersvika	Å11	18,5	18	3,3	22,7	44,5	0,185	67	32	314
Åkersvika	Å12	10,3	6	0,65	19,4	17,9	0,066	25,5	20	121
Åkersvika	Å13	8,4	6	0,4	16,3	14,7	0,050	22,1	15	87
Åkersvika	Å14	10,2	5	0,4	18,7	17,1	0,052	26,5	16	87
Åkersvika	Å15	21,1	19	2,4	16	41,6	0,108	59,3	29	244
Åkersvika	Å16	18,3	22	2,9	17,5	35	0,119	72,8	33	281
Åkersvika	Å17	12,9	17	1,9	12,3	32,6	0,086	49,4	24	203
Mjøsa	M1	15,4	13	1,5	18,9	31	0,089	44,1	26	188
Mjøsa	M2	9,4	9,9	1	16,6	19,1	0,056	38,8	16	191
Nytt felt	M3	19,1	7	1,1	21,6	47,2	0,095	25,8	53	161
Nytt felt	M4	11,9	4	0,89	20,5	96,8	0,182	36,4	60	233
Nytt felt	M5	30,3	9,9	7,75	24,6	66,1	0,126	97,9	46	320
Nytt felt	M6	18,1	25	3,4	23,1	44,8	0,129	59,1	34	321
Nytt felt	Å18	20,0	6	0,85	12,4	48,9	0,064	28,7	18	155



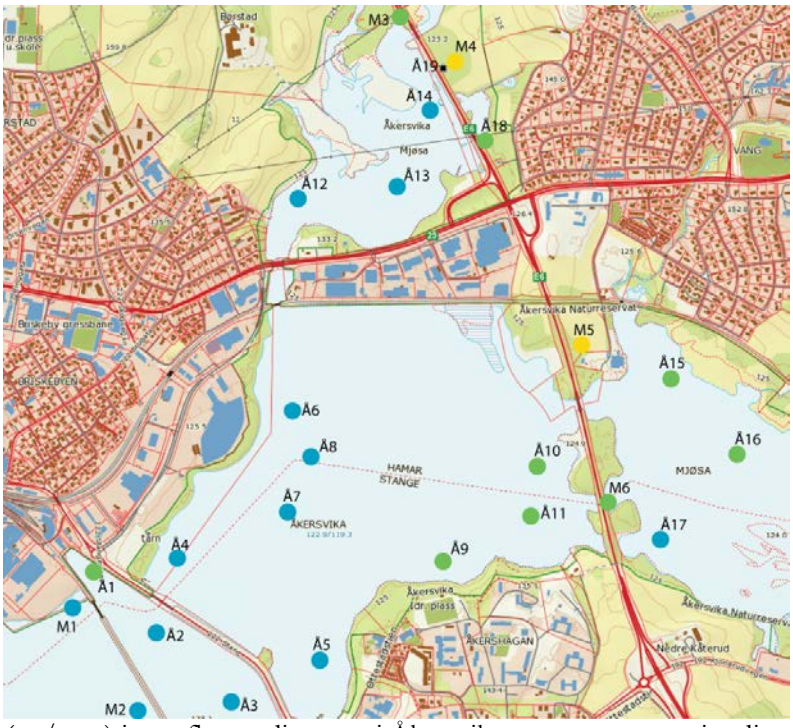
Figur 26. Arsen (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Tilstand gitt i fargekoder; Blå: bakgrunn, Grønn: god



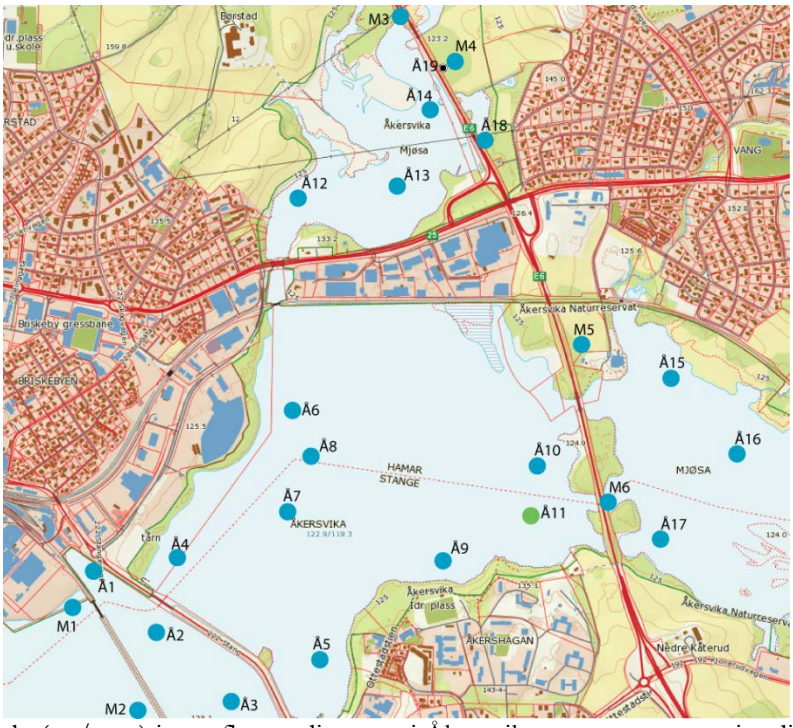
Figur 27. Kadmium (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat



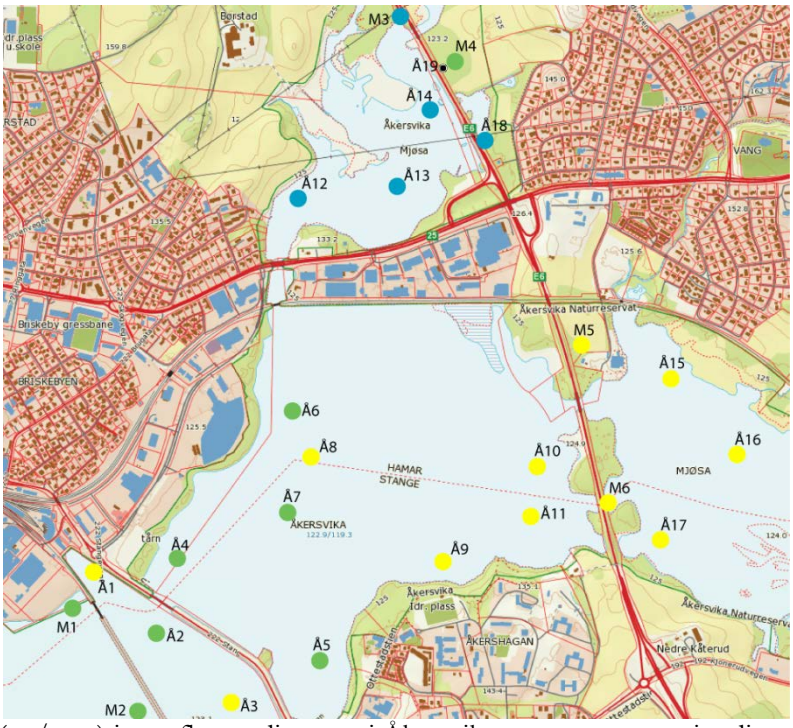
Figur 28. Krom (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn



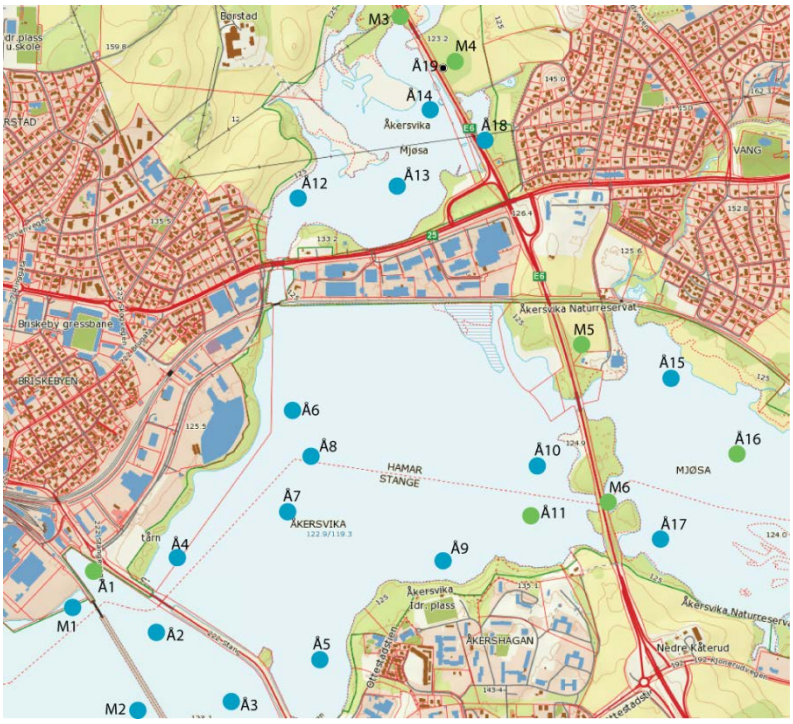
Figur 29. Kobber (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat



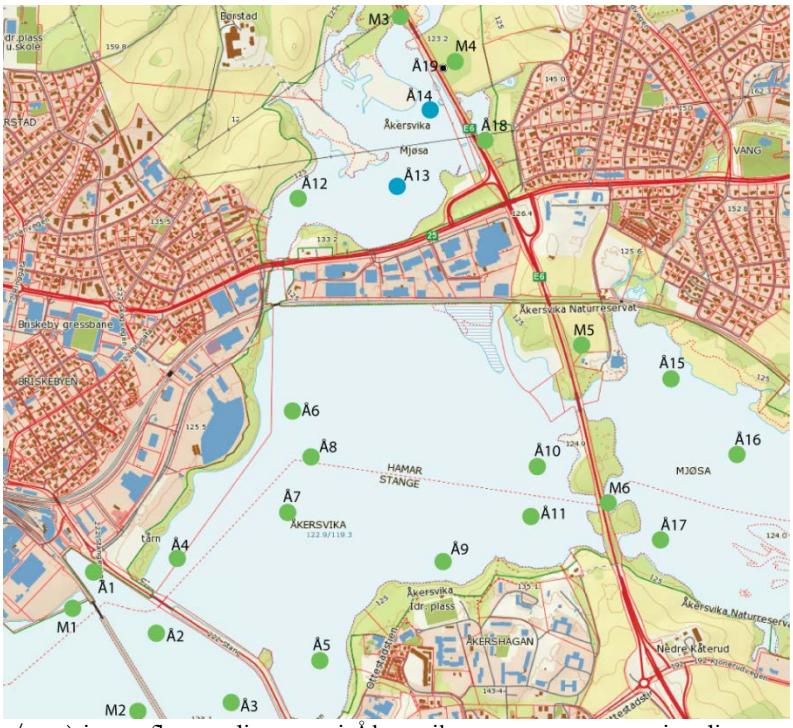
Figur 30. Kvikksølv (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god,.



Figur 31. Nikkel (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat



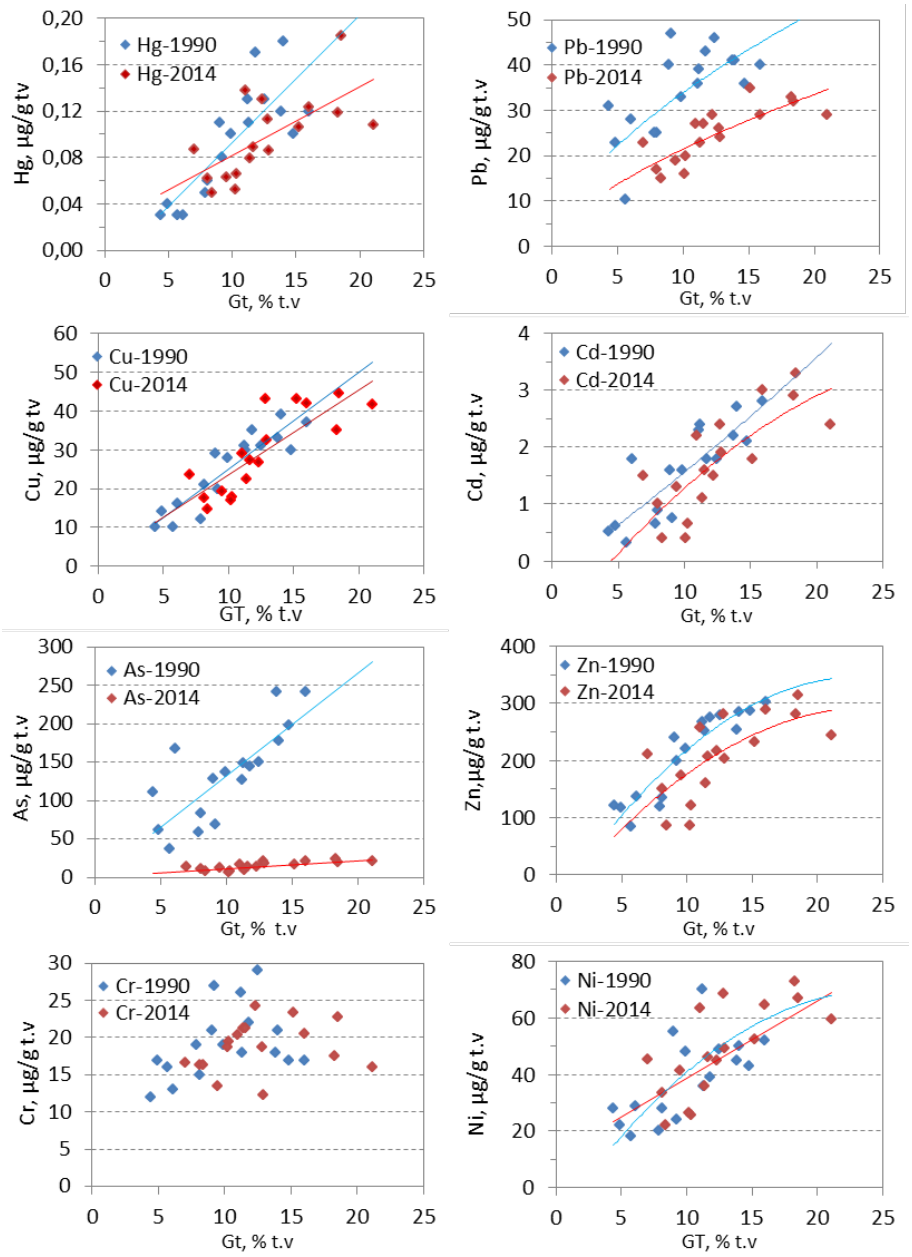
Figur 32. Bly (µg/g tv.) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god.



Figur 33. Sink (µg/g tv) i overflate-sedimenter i Åkersvika naturreservat og i sedimentet fra temporære dammer like øst for E6 (M3-M6, Å 18). Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat

3.2.2 Sammenlikning med undersøkelsen i 1990

Konsentrasjonene av metaller i sedimentene økte med andelen organiske materiale (Gt), på de samme stasjonene både i 1990 og i 2014 for alle metallene unntatt for krom (Cr) (**Figur 34**). Krom-forurensninger assosieres oftest til små uorganiske partikler som består av jern og aluminium (Rognerud et al. 2000). Konsentrasjonene er nær de samme i 2014 som de var i 1990 for kobber (Cu), krom (Cr) og nikkel (Ni), mens for kadmium (Cd), sink (Zn), kvikksølv (Hg), bly (Pb) og særlig arsen (As) har konsentrasjonene sunket i løpet av denne perioden. Dette har sammenheng med reduksjon i utslippskilder i nedbørfelt og reduserte atmosfæriske avsetninger. Dette blir mer forklart i diskusjonen.



Figur 34. Konsentrasjoner av metaller og glødetap (Gt) i sedimenter (0-2 cm) fra Åkersvika i 2014 sammenlignet med tilsvarende målinger på de samme stasjoner i 1990 (Kjellberg, 1992)

3.2.3 Organiske mikroforurensninger

Resultatene av analysene er gitt i **Tabell 6**, sammen med glødetap og klassifisert tilstand.

Tilstanden for PAH-16, BAP, PBDE og HBCD varierte fra bakgrunnsnivåer til god på de fem stasjonene som ble undersøkt. Det samme gjelder for PCB-7 på stasjonene Å2, Å3, Å4, Å11, M4 og M5, mens på alle de øvrige stasjonene kunne ikke PCB-7 påvises (nd). Konsentrasjonene av totale hydrokarboner (THC) varierte fra moderat til dårlig i sedimentene fra 4 temporære dammer på østsiden av eksisterende E-6 trase og på to stasjoner i Åkersvika, for øvrig var tilstanden god eller nær bakgrunn.

Tabell 6. Konsentrasjoner av totale hydrokarboner (THC, C10-C35), polyaromatiske hydrokarboner (PAH-16), Benzo(a)pyren (BAP), Polyklorerte bifenyleter PCB-7, Heksabromcyclododekan (HBCD) og glødetap (Gt) i sjiktet 0-2 cm sammenlignet med tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets klassifisering av tilstand (TA-rapport 2229/2007) med følgende fargekoder for klassifisering av tilstand; Blå: bakgrunn, Grønn: god, Gul: moderat, Orange: dårlig. Rød: svært dårlig.

Lokalitet	St.	Gt	THC (C10-C35)	PAH-16	BAP	PCB-7	PBDE	HBCD sum a,b,g
		%	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
Åkersvika	Å1	15,2	290	0,87	0,077	nd	4,87	0,74
Åkersvika	Å2	9,5	110			nd		
Åkersvika	Å3	11,0	150			0,0024		
Åkersvika	Å4	12,3	200			0,0012		
Åkersvika	Å5	7,0	82			0,0023		
Åkersvika	Å6	11,4	240			nd		
Åkersvika	Å7	8,1	78			nd		
Åkersvika	Å8	11,6	110	0,33	0,015	nd	0,291	0,2
Åkersvika	Å9	12,8	220			nd		
Åkersvika	Å10	16,0	280			nd		
Åkersvika	Å11	18,5	390			0,0022		
Åkersvika	Å12	10,3	160			nd		
Åkersvika	Å13	8,4	180			nd		
Åkersvika	Å14	10,2	160	0,067	<0,010	nd	3,48	<0,20
Åkersvika	Å15	21,1	300			nd		
Åkersvika	Å16	18,3	83			nd		
Åkersvika	Å17	12,9	210	0,72	0,017	nd	0,06	<0,20
Mjøsa	M1	15,4	85			nd		
Mjøsa	M2	9,4	110			nd		
Nytt felt	Å18	20,0	740			nd		
Nytt felt	Å19	18	500			nd		
Nytt felt	M3	19,1	730			nd		
Nytt felt	M4	11,9	1000			0,017		
Nytt felt	M5	30,3	150	0,097	<0,010	0,0029	0,22	0,57
Nytt felt	M6	18,1	480			nd		

3.3 Diskusjon

Sedimentene

Tilførslene av forurensninger som metaller, metalloidet arsen og organiske mikroforurensninger kommer potensielt fra lokale urbane områder, samferdsel som vei – og togtrafikk i nær-nedbørfeltet, og antropogen virksomhet i nedbørfeltene til Svartelva og Flagstadelva. I tillegg til disse lokale antropogene kildene kommer atmosfæriske avsetninger fra fjerntliggende kilder, og naturlig utlekking fra berggrunn og løsavsetninger i nedbørfeltet. Det er vanskelig å gjøre en vurdering av den relative betydning av disse kildene uten et mer omfattende måleprogram. Det samme gjelder for organiske mikroforurensninger, men nivåene av disse er generelt lave i sedimentene, med unntak av oljerelaterte forbindelser (THC) nær E6 som skyldes vei-trafikken.

Når det gjelder naturlige kilder så er det særlig områdene med alunskifer syd for Åkersvika (Bekkelaget), deler av nedbørfeltet til Svartelva og til en viss grad også i Flagstadelva som bidrar med metaller og arsen oftest assosiert til oksiderte jernkomplekser. Dette kan ses i dagen gjennom bekker som avvanner veiskjæringen ved Nedre Kåterud gård, og i lukkede bekker som åpner seg i dagen ved bredden til Åkersvika vest for Åkershagan. Byggingen av ny veitrasé ved Kåterud-krysset bør hindre blottlegging av

alunskiferen og oksidasjon av jern som gir utlekking av jernoksider med assosierte tungmetaller til Åkersvika.

Den klare reduksjonen i konsentrasjonene av bly, arsen, kvikksølv i perioden 1990-2014 i Åkersvikas sedimenter kan skyldes følgende forhold:

I 2000 kom det et forbud mot tilsetning av bly i bensin. Dette ga raskt effekt i områder som bare mottar atmosfæriske forurensninger (Rognerud et al. 2008), men antagelig enda større effekt i områdene nær veiene. Bly assosieres sterkt til organisk materiale som over tid brytes ned til mindre partikler som lekker lettere ut med vannveiene. Nedbrytning av organisk materiale i sedimentene i Åkersvika går antagelig relativt raskt da området er grunt, har høye sommertemperatur, og blottlegges på våren. I 2014 er nok derfor mye av eldre bly-forurensninger i Åkersvika blitt flyttet ut i Mjøsas dypereliggende sedimenter.

Impregnor AS driver sin virksomhet på Ilseng. De har tidligere hatt uhell med påfølgende episodiske utslipp til Svartelva av impregneringsvæsker som inneholdt arsen, krom og tjærestoffer (PAH) (Kjellberg 1992). I 2004 kom det imidlertid restriksjoner på bruk av krom, arsen og kreosot i impregnering av trevirke. Den betydelige reduksjonen av særlig arsen i sedimentene siden 1990 skyldes antagelig i vesentlig grad disse restriksjonene.

Den moderate nedgangen i konsentrasjoner av kvikksølv, sink og kadmium fra 1990 og fram til 2014, kan skyldes reduksjonene i atmosfæriske avsetninger av disse metallene som har skjedd denne tidsperioden (Rognerud et al. 2008). Disse metallene bindes til organisk materiale, særlig i skogsområdene, og lekker siden ut i Åkersvika via tilløpselvene.

Forurensninger fra veitrafikken

Et utvidet litteratursøk på forurensning fra veitrafikk viser at utslippene i all hovedsak er relatert til oljelekkasjer og forbrenning av drivstoff (oljeprodukter, PAH, kvikksølv), samt slitasje av bildeler særlig av bremsebelegg (metaller) og slitasje av veidekket. I tillegg vil salting av veibanen kunne øke mobiliteten av metaller i vei-nære områder ved dannelsen av mobile metall-klorider som lekker ut i resipienten, og i verste fall kan det bli liggende saltvann i bunn på innsjøer og dammer som skaper anoksiske forhold. Dessuten øker produksjonen av forurensende stoffer ved økende trafikktetthet og -hastighet.

Undersøkelsen av sedimentene i Åkervika indikerer en svært beskjeden innvirkning av forurensende stoffer fra dagens veitrafikk, mens sedimentene i temporære dammer langs eksisterende E6 viser naturlig nok høyere verdier av noen metaller og oljerelaterte produkter. En ny 4 felts E6 vil kunne øke belastningen av forurensninger, ved at både arealet av veibane, trafikktettheten og trafikkhastigheten øker. Likevel vil en oppsamling av avrenningen fra veibanen som hindrer direkte avrenning, slik det er skissert som en mulighet av Vegvesenet, være svært gunstig for Åkersvika's vann- og sediment-kvalitet. Forutsatt dette tiltak, og høy beredskap for ulykker knyttet til transport av svært forurensende stoffer, vurderes forurensningsrisikoen for Åkersvikas biota som moderat.

4. Bunndyr

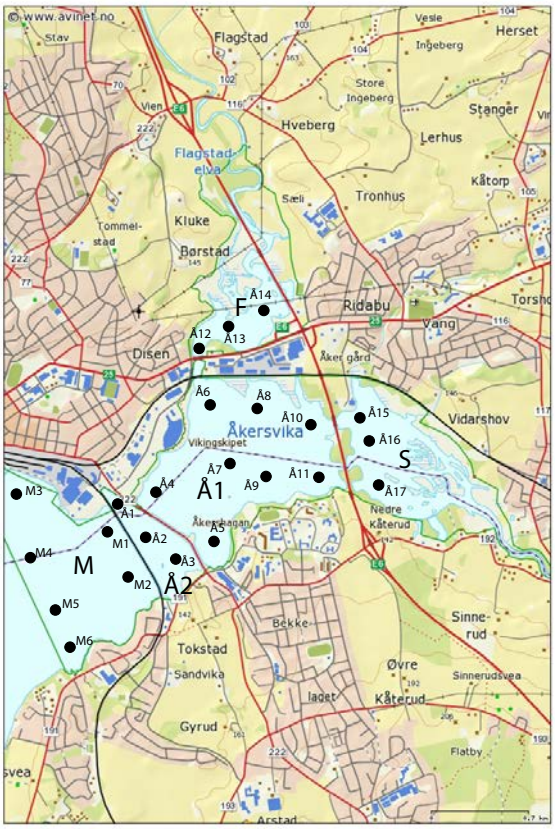
Torleif Bækken og Tor Erik Eriksen

4.1 Metoder

Det ble tatt bunndyrprøver for estimering av tettheter og biomasse fra 23 lokaliteter i Åkersvika, nummerert i henhold til **Figur 35**. Områdene Flakstadelvdeltaet, Svartelvdeltaet, sentralt i Åkersvika, ytre del av Åkersvika og i den delen av naturreservatet som ligger i Mjøsa er angitt som henholdsvis F, S, Å1, Å2 og M. Prøvene ble tatt i løpet av oktober 2013. Det ble tatt tre hugg for hver stasjon med Ekman grabb med areal 0,14 x 0,16 m². Bunndyrene ble sorter, identifisert, talt opp og veid på laboratoriet.

Bunndyrprøver beregnet for akkumulering av miljøgifter ble tatt løpet av august 2014. Prøvene ble tatt fra de fem hovedområdene av deltaet angitt som Mjøsa, Åkersvika Å1, Åkersvika Å2, Svartelvdeltaet og Flagstadelvdeltaet. Prøvene ble tatt med bunnskrape og ble vasket/soldet i felt gjennom nett med 1 mm åpning. En samleprøve på ca. 9 liter pr. område ble sortert på store fjærmygg i laboratoriet. Ca. 1000 individer ble plukket ut fra hvert område (**Figur 36**). Det ble ikke gjort forsøk på å artsbestemme disse. Materialet besto imidlertid nesten utelukkende røde fjærmygglarver dominert av *Chironomus* sp. og *Tanypus* sp. De ble vasket og klargjort for analyse på et utvalg tungmetaller og PCB.

Tungmetaller og PCB i fjærmygglarver er analysert ved NILU.



Figur 35. Plassering av prøvestasjoner og deltaområder for prøvetaking av bunndyr i Åkersvika.



Figur 36. Fjærmygglarver klare for kjemiske analyser.

4.2 Resultater

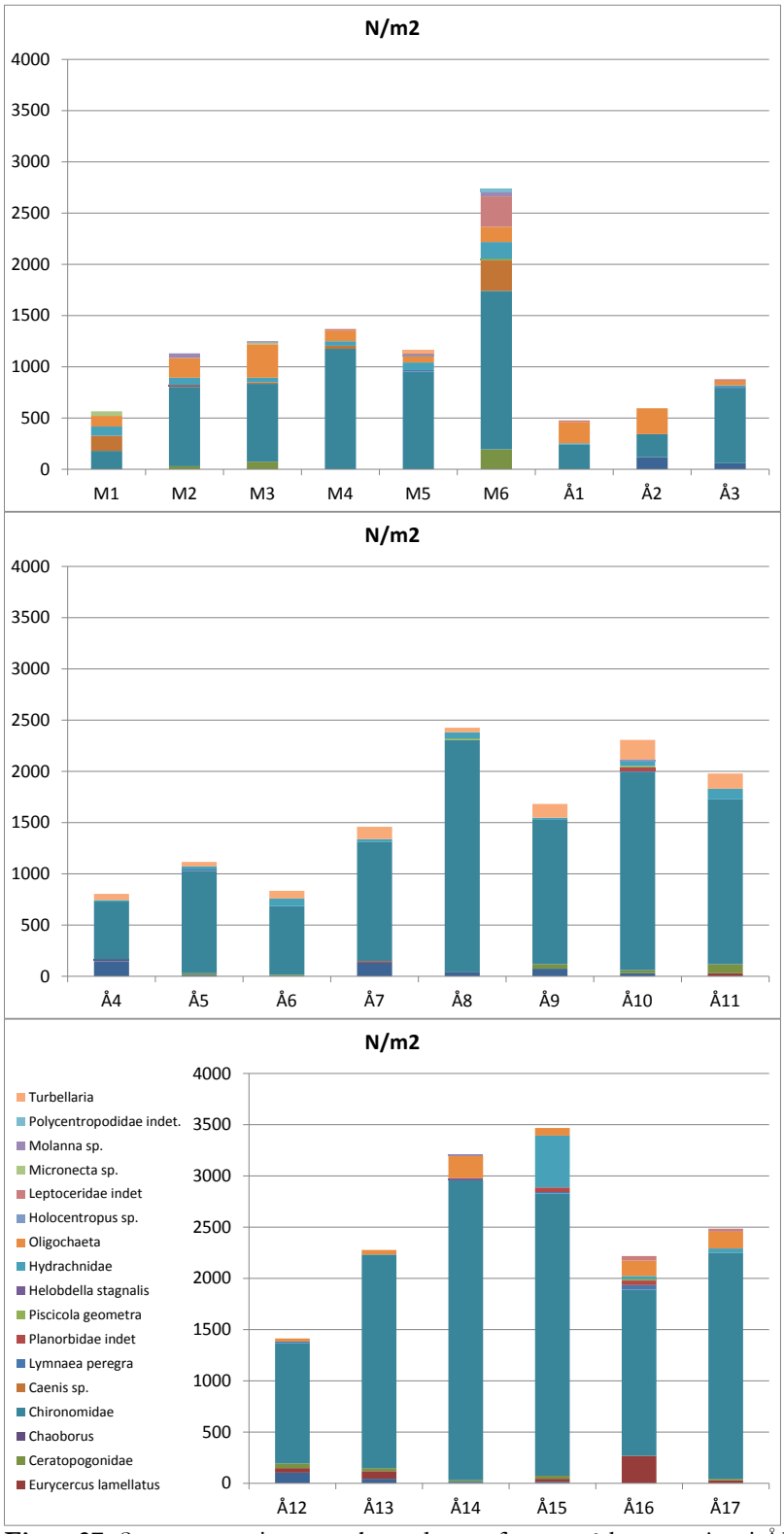
4.2.1 Arter og grupper

Alle prøvene fra hele deltaet var dominert av fjærmygglarver (Chironomidae) (**Tabell 7**). I tillegg ble det registrert en rekke vanlige gruppe og arter. Blant disse er fåbørstemark, snegler, småmuslinger og igler, som alle kan antyde gode næringsforhold. Bunndyrsamfunnet preges av at det er fra bunnområder ute i de stille/sakteflytende delene av deltaet, ikke strandområder eller elv. Antall registrerte taksa i 2013 var nokså likt det som ble funnet i 2010 (Eriksen og Løvik 2011). Det var noen mindre forskjeller i artsfunn mellom disse undersøkelsene. Begge undersøkelsene er enkeltregistreringer. Flere arter/grupper er registrert bare med ett individ ved et lite antall stasjoner (Vedlegg). Funn eller mangel på funn av arter og grupper med tynne populasjoner kan derfor bero på tilfeldigheter. Undersøkelsen fra 1990 har angitt forekomsten av bunndyr som hovedgrupper (Kjellberg 1992). Enkelte arter er i den undersøkelsen likevel nevnt i teksten. Blant disse er den vanlige damsneglen *Lymnaea peregra* og døgnfluen *Caenis sp.* Dette er vanlige arter som også ble observert i 2010 og 2013. Undersøkelsen gir ingen indikasjon på at det har vært vesentlige endringer i sammensetningen av bunnfaunaen i Åkersvika siden 2010 eller siden 1990.

Det total antallet individer på hver stasjone varierte mellom ca. 500 og ca. 3500 ind/m^2 (**Figur 37**). Områdene ved Flagstadelvadeltaet og Svartelvdeltaet hadde de høyeste tetthetene, mens området Åkersvika 2 hadde de laveste tetthetene. Mye av denne variasjonen kan skyldes at fordeling av individer normalt er klumpvis fordelt. Det kan igjen skyldes bl.a substratforhold. Det at elveutløpene har de høyeste tetthetene kan også ha sammenheng med at disse områdene kontinuerlig mottar både næring og bunndyr som driver inn fra elvene.

Tabell 7. Grupper og arter av bunndyr registrert i Åkersvika. Angitt som gjennomsnittlig antall/m².

		2013	2010	1990
Småmuslinger	Sphaeriidae indet.	35	52	42
Biller	Dytiscidae indet lv		15	
Krepsdyr	Asellus aquaticus		15	
Krepsdyr	Eurycercus lamellatus	21		
Tovinger	Ceratopogonidae	27	26	
Tovinger	Chaoborus sp.	1		
Tovinger	Chironomidae	1302	649	1227
Døgnfluer	Caenis horaria		45	
Døgnfluer	Caenis sp.	21	37	
Døgnfluer	Ephemeroptera sum	21	82	28
Snegler	Gastropoda sum	12	45	47
Snegler	Lymnaea peregra	6	15	
Snegler	Planorbidae indet	6	30	
Igler	Helobdella stagnalis	1	15	
Igler	Piscicola geometra	3	15	
Vannmidd	Hydrachnidae	65	30	
Nettvinger	Sialis sp		15	
Fåbørstemark	Oligochaeta	128	82	276
Vårfluer	Agraylea sp		45	
Vårfluer	Holocentropus sp.	1		
Vårfluer	Leptoceridae indet	19		
Vårfluer	Micronecta sp.	3		
Vårfluer	Molanna sp.	5		
Vårfluer	Oecetis ochracea		37	
Vårfluer	Oecetis sp		15	
Vårfluer	Polycentropodidae indet.	1		
Vårfluer	Trichoptera sum	29	97	4
Flimmerormer	Turbellaria	1		
Antall taxa		21	20	

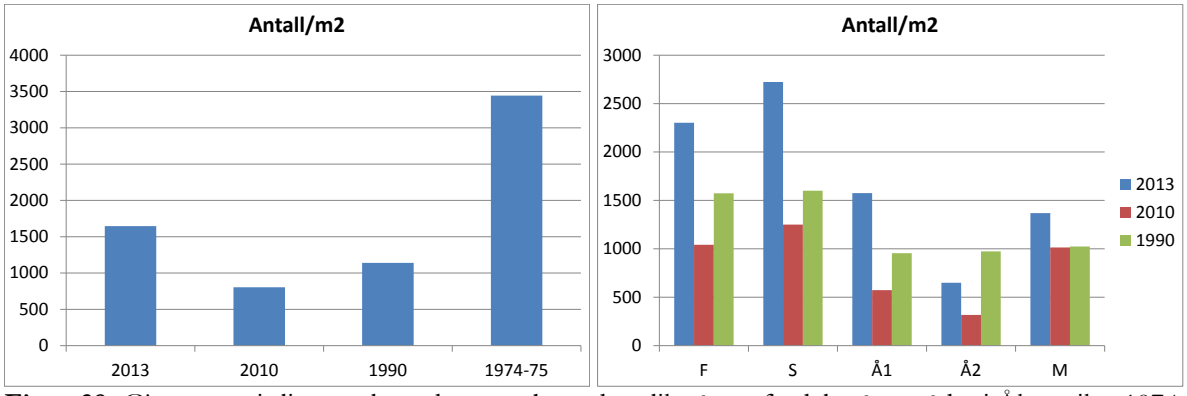


Figur 37. Sammensetningen av bunndyrsamfunnet på hver stasjon i Åkersvika 2014.

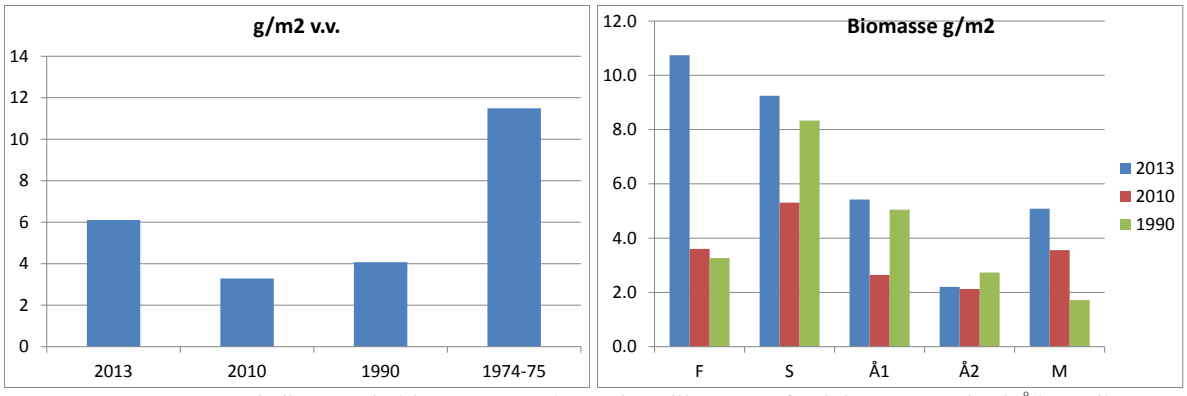
4.2.2 Tettheter og biomasse

Gjennomsnittlig total tetthet av bunndyr i hele deltaet var omkring 1500 ind/m² i 2013 (**Figur 38**). Dette var noe høyere enn observert i prøvene fra 2010 og 1990, men vesentlig lavere enn gjennomsnittet fra1974 og 1975. Prøvene fra 1974 og 1975 er imidlertid ikke direkte sammenlignbare med de øvrige prøvene da de er basert på færre prøvepunkter og tatt på tre datoer. Hvert av delområdene i deltaet hadde høyere tettheter i 2013 enn i 2010 og 1990. Utløpene av Flagstadelva og Svartelva hadde de høyeste tetthetene. Forskjellene var likevel ikke større mellom år og områder enn at dette kan være utrykk for en naturlig variasjon.

Biomassen viste samme mønster i variasjon mellom de ulike årene og områdene som variasjonen mellom tetthetene. Total gjennomsnittlig biomasse i 2013 var ca. 6 g/m² v.v. mot ca. 3,5 i 2010, ca. 4 i 1990 og ca.11,5 g/m² v.v. i 1974-75. Den høyeste biomassen ble observert i utløpene fra Flagstadelva og Svartelva (**Figur 39**).



Figur 38. Gjennomsnittlige totale tettheter av bunndyr ulike år og fordelt på områder i Åkersvika. 1974-75 har færre prøvepunkter og inkluderer tre tidspunkt.



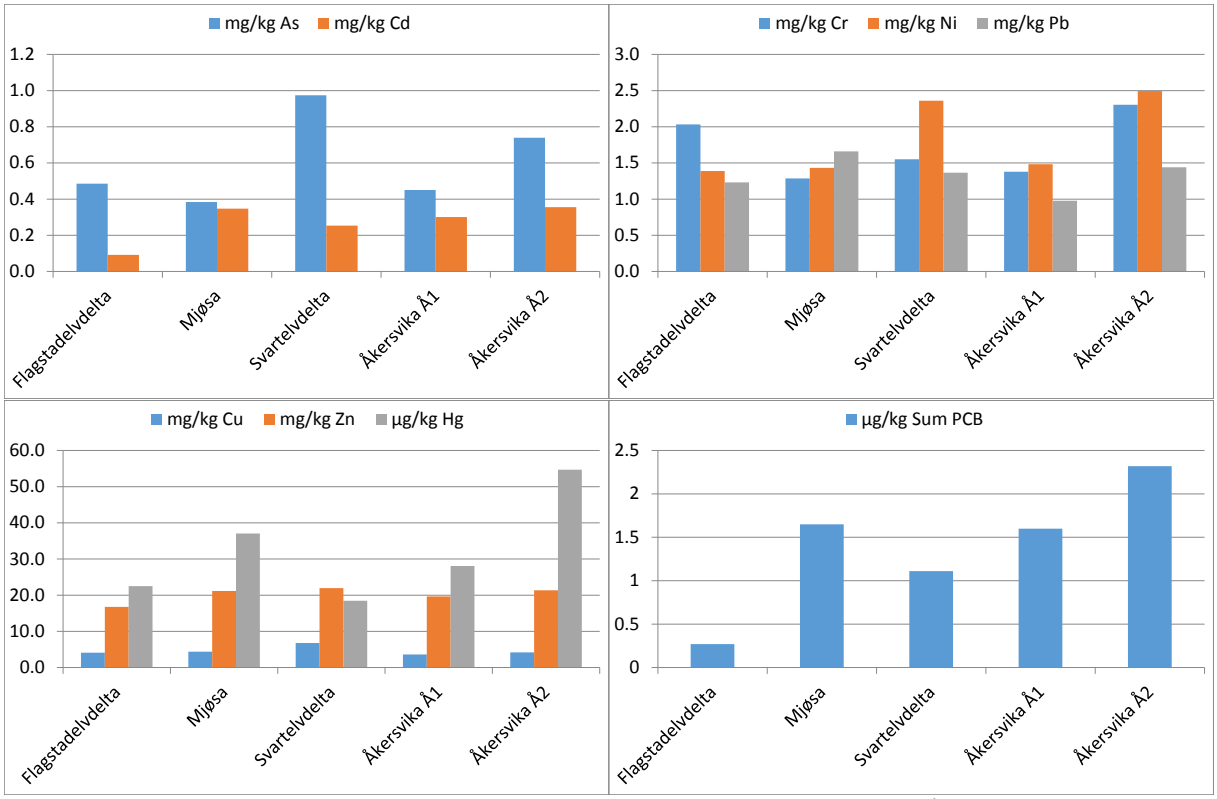
Figur 39. Gjennomsnittlige totale biomasser av bunndyr ulike år og fordelt på områder i Åkersvika. 1974-75 har færre prøvepunkter og inkluderer tre tidspunkt.

4.2.3 Akkumulering av miljøgifter

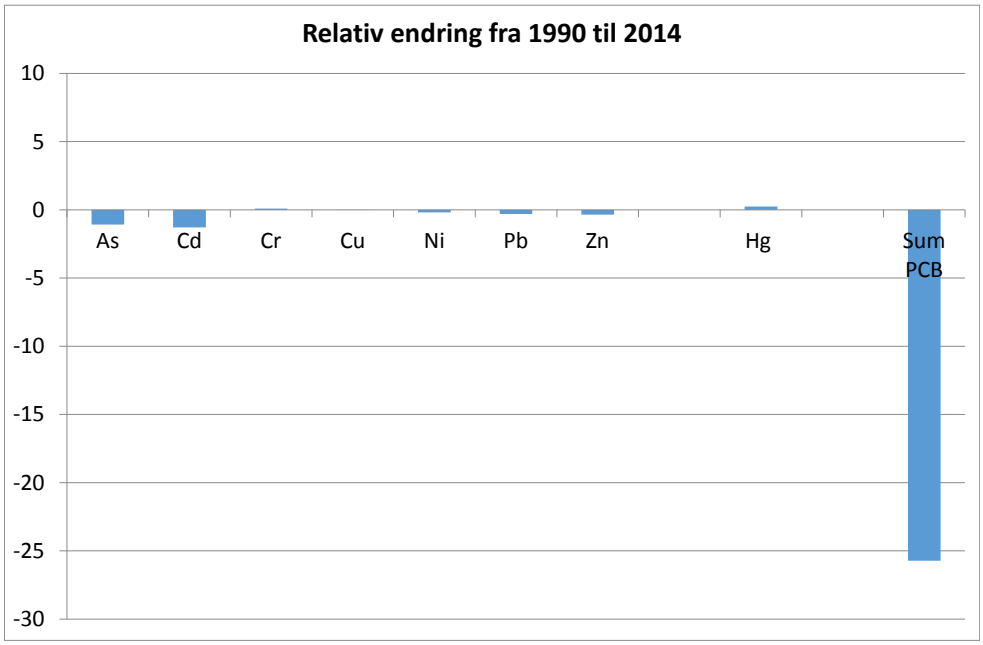
Fjærmygglarvene som er anvendt for analyse av miljøgifter lever i bunnsedimentet i Åkersvika. Sedimentet har vært utsatt for forurensninger fra flere kilder over lang tid. Flere kilder har blitt fjernet eller redusert. Sedimentundersøkelsen viste ganske lave konsentrasjoner både av de fleste tungmetallene og av organiske miljøgifter som PCB (se forøvrig Diskusjon under kapitlet Sediment).

Det er lite sammenlignbare data av denne type fra Norge. Det er ikke gitt klassifiseringssystemer på akkumulering i bunndyr. Inntrykket sett i forhold til undersøkelser i 1990 er likevel at det er ganske lave konsentrasjoner (Kjellberg 1992) (**Figur 40**).

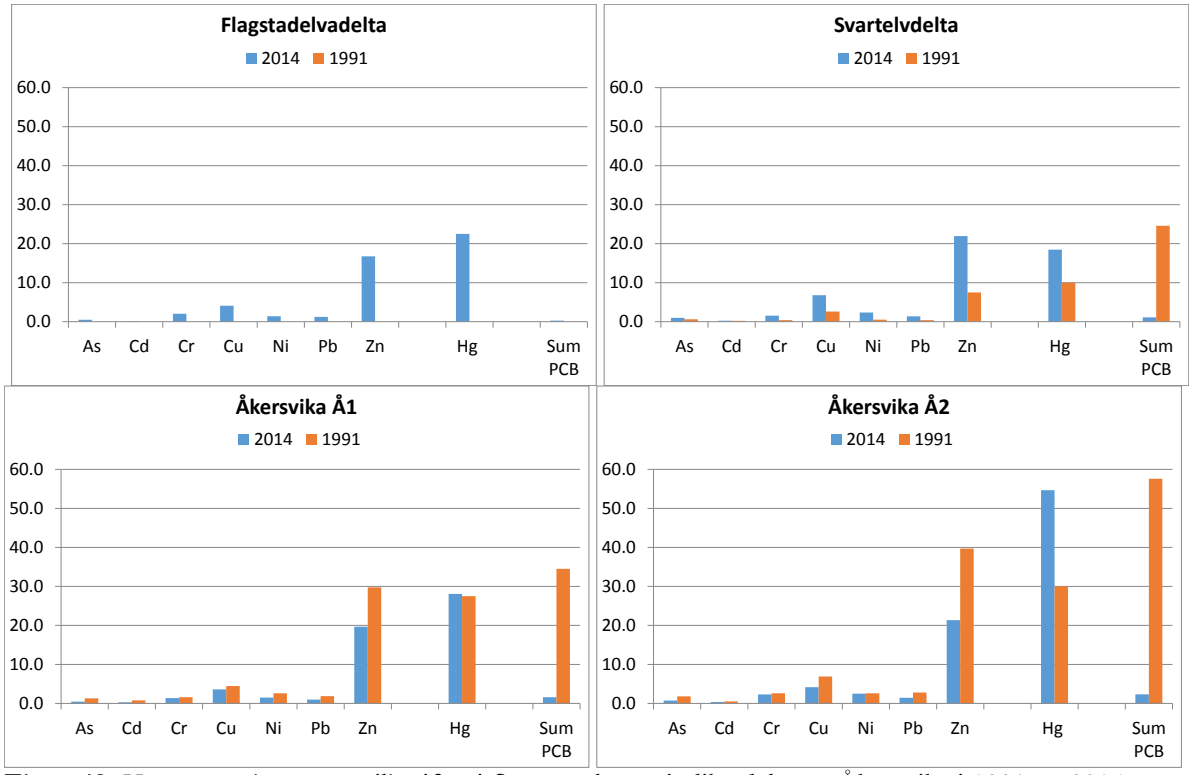
Konsentrasjonsforskjeller mellom akkumulerte metaller i de ulike delene av deltaet i 2014 var forholdsvis små. Noen forskjeller kan likevel nevnes. Metalloidet arsen (As) hadde høyest konsentrasjoner i fjærmygg fra Svartelvdeltaet. Kadmium hadde lavest konsentrasjoner i Flagstadelvdeltaet. Nikkel hadde høyest konsentrasjoner i Svartelvdeltaet og ytre del av Åkersvika. Kvikksølv og PCB hadde høyest konsentrasjoner i fjærmygglarver fra ytre del av Åkersvika (Å2) og fra Mjøsa. Dette er funn som også stemmer godt over ens med målinger i sediment og vannfase. Svartelva var tidligere forurenset med arsen fra impregneringsindustri. Dette har opphørt, men trolig henger det fremdeles noe igjen som kan akkumulere i fjærmygg. I nedbørfeltet til Svartelva er det også alunskifer. Dette kan forklare at både nikkel og kobber har sine høyeste konsentrasjoner fra dette området. Akkumulering av PCB var høyest i utløpet av Åkersvika (Å2 og Mjøsa). Ved Å2 var det tidligere sediment særlig forurenset av PCB fra aktivitet ved jernbanen. En vesentlig del av disse ble fjernet i 2001 og erstattet med ren masse (Kjellberg 2003). Dette har tydelig medført en sterk reduksjon av PCB i fjærmygglarver generelt i deltaet og spesielt i dette området (**Figur 41**). Det er også å merke seg at konsentrasjonene av kvikksølv viste en økning fra 1991 (**Figur 42**). Sett for hele deltaet er økningen liten, men det var tydelig økning både i Svartelvdeltaet og Ytre del av Åkersvika Å2. Trolig er kildene for kvikksølv hele nedbørfeltet for deltaet. Kvikksølvet kommer med organisk materiale som for en del sedimenterer i deltaområdet. For ytterligere informasjon om sediment og metalltilførsler se kapittel om Sediment.



Figur 40. Tungmetaller og PCB akkumulert i fjærmygglarver i de ulike delene av Åkersvika i 2014.



Figur 41. Relativ endring i konsentrasjoner av miljøgifter i fjærmygglarver fra 1990 til 2014.



Figur 42. Konsentrasjoner av miljøgifter i fjærmygglarver i ulike deler av Åkersvika i 1991 og 2014. Flagstadelva hadde ingen målinger i 1994. Enheter er mg/kg v.v. unntatt Hg og PCB som er angitt som µg/kg v.v..

5. Vannvegetasjon

Marit Mjelde

5.1 Materiale og metoder

5.1.1 Definisjon

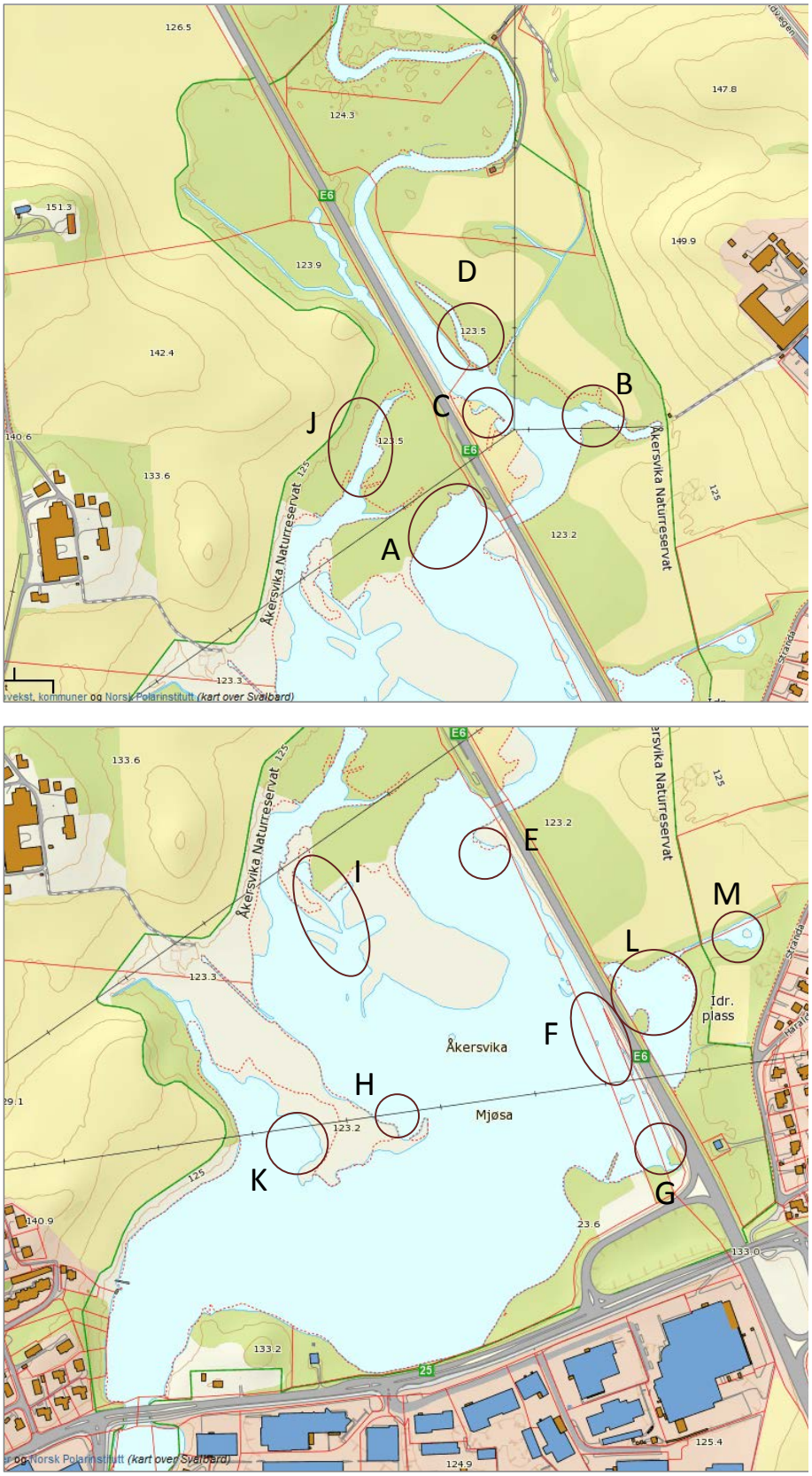
Vannplanter (makrovegetasjon/makrofytter) er planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter (”sivvegetasjon”) og ”ekte” vannplanter. Det er kun de «ekte» vannplantene som brukes i klassifisering av økologisk tilstand i Norge. Vannplantene vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata og kan deles inn i 4 livsformgrupper: *isoetider* (kortskuddsplanter), *elodeider* (langskuddsplanter), *nymphaeider* (flytebladsplanter) og *lemnider* (frittflytende planter), samt kransalgene. Oversikt over vannplanter i Norge er gitt i klassifikasjonsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

5.1.2 Feltundersøkelser

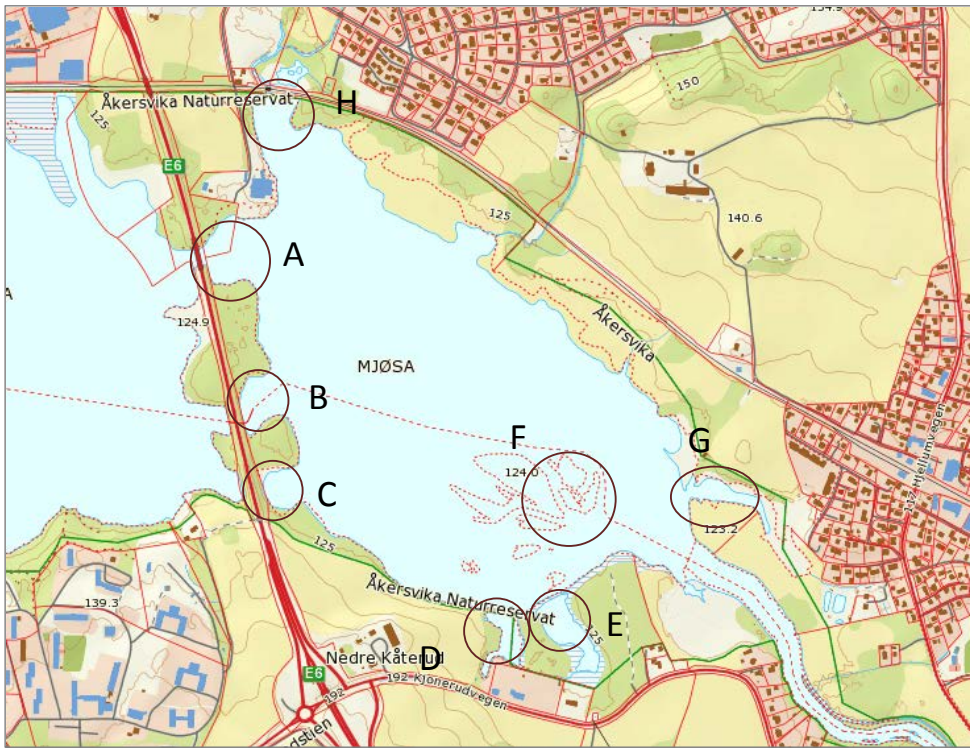
Undersøkelse av vannvegetasjonen ble foretatt 22-24. august 2014 og omfattet delområdene Flagstadelvas delta, Svartelvas delta, Sentrale Åkersvika og Ytre del av Åkersvika. Totalt 32 lokaliteter ble undersøkt; hvorav 13 i Flagstadelvas deltaområde,, 8 i Svartelvas deltaområde, 8 i sentrale Åkersvika og 3 i ytre Åkersvika (**Figur 43**, **Figur 44** og **Figur 45**, samt Vedlegg). Stasjonene dekker gradienter i bl.a. erosjonsforhold, substrat og dybdeforhold, og er koordinatfestet slik at plassering av bl.a. rødlistearter kan foretas.

Registreringene ble foretatt i henhold til standard prosedyre; ved hjelp av vannkikkert og rive/kasterive fra båt (Direktoratsgruppa 2013), i tillegg til vading i grunnområder. Undersøkelsen dekket hele dybdesona fra vannkanten og ned til vegetasjonens nedre grense. Kvantifisering av vannvegetasjonen er gjort etter en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble utbredelse og dybdegrenser for livsformgrupper/viktige arter notert. Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).

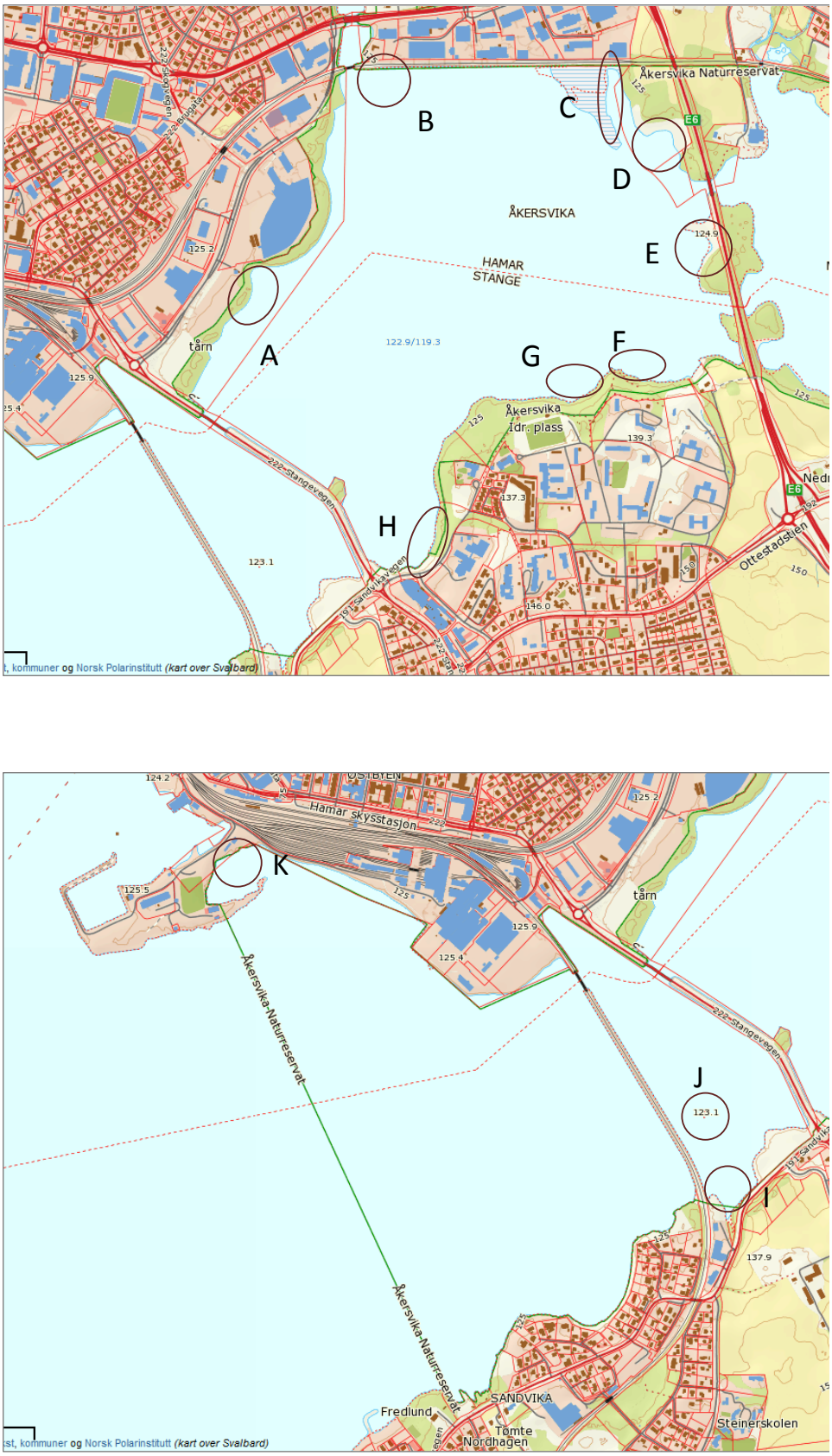
Vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen, inkl. kransalgene, er basert på klassifikasjonsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).



Figur 43. Lokaliteter for vannvegetasjon: FLAGSTADELVA



Figur 44. Lokaliteter for vannvegetasjon: SVARTELVA

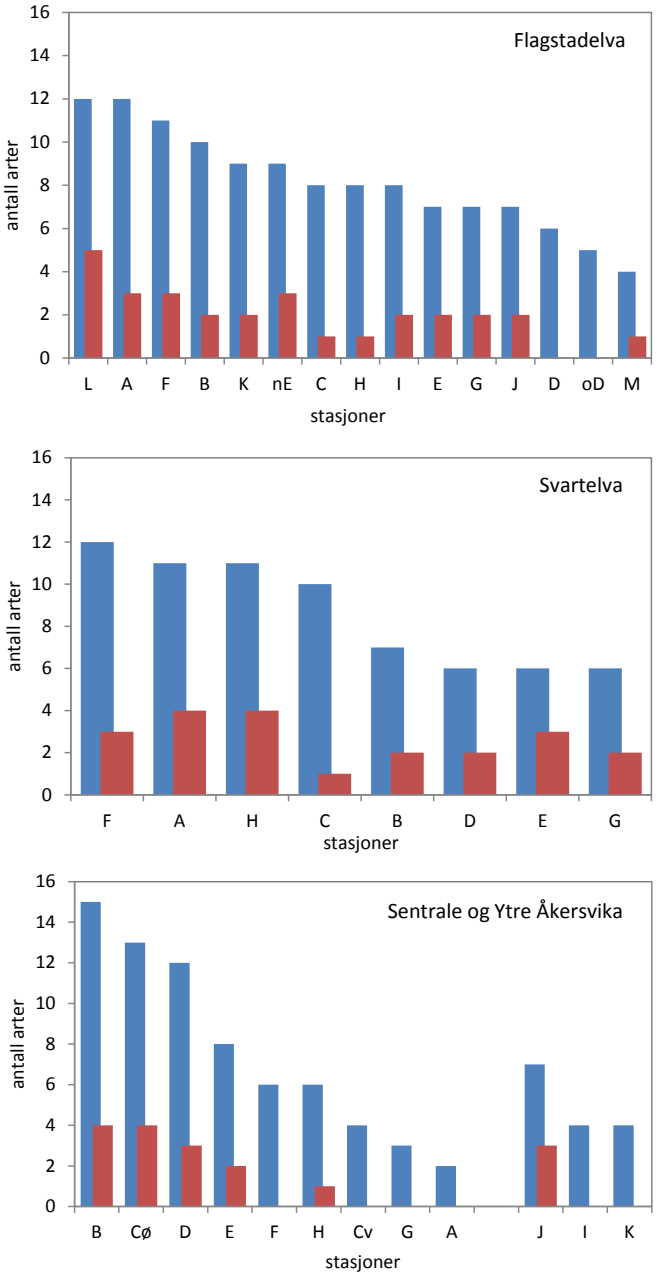


Figur 45. Lokaliteter for vannvegetasjon: SENTRALE og YTRE ÅKERSVIKA.

5.2 Resultater

5.2.1 Antall arter

Totalt ble det registrert 32 arter i vannvegetasjonen i Åkersvika, hvorav 15 elodeider (langskuddsplanter), 6 isoetider (kortskuddsplanter), 5 nymphaeider (flytebladsplanter), 2 lemnider (flytere) og 4 kransalger (characeer) (se artslister i vedlegg 8.5). I Flagstadelvas deltaområde ble det registrert 26 arter, hvorav 8 rødlistearter, mens det i Svardalselvas deltaområde ble registrert 25 arter og 7 rødlistearter. I sentrale og ytre Åkersvika ble det registret 21 arter hvorav 6 rødlistearter. Antall arter varierte mye fra lokalitet til lokalitet, fra 2 til 15 arter. Det ble registrert høye artsantall på flere lokaliteter i alle deler av Åkersvika. Den mest artsrike lokaliteten var lok B i Sentrale Åkersvika (15 arter), tett fulgt av lok C(øst) i Sentrale Åkersvika, med 13 arter (**Figur 46**). Totalt 11 lokaliteter hadde 10 eller flere arter.



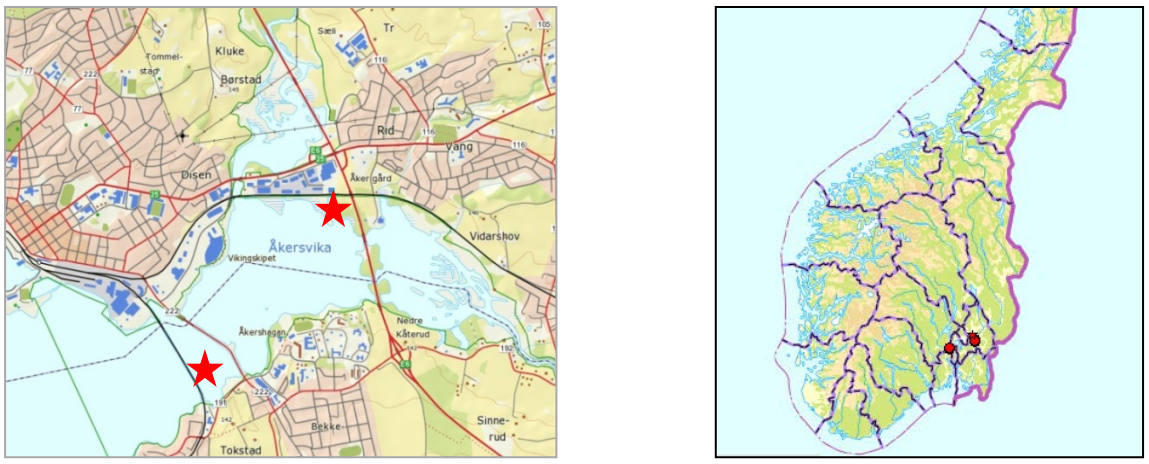
Figur 46. Totalt antall arter og rødlistearter pr område og lokalitet.
Øverst: Flagstadelva, midten: Svartelva, og nederst: Sentrale og Ytre Åkersvika.

5.2.2 Rødlistearter

Det ble registrert totalt 10 rødlistearter (Kålås m.fl. 2010) i Åkersvika i 2014; *Chara braunii* og *Zannichellia palustre* (sterkt truete), *Chara contraria*, *Nitella mucronata* og *Crassula aquatica* (sårbare), *Elatine triandra, Lemna trisulca*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton rutilus* og *Stuckenia pectinata* (nær truete).

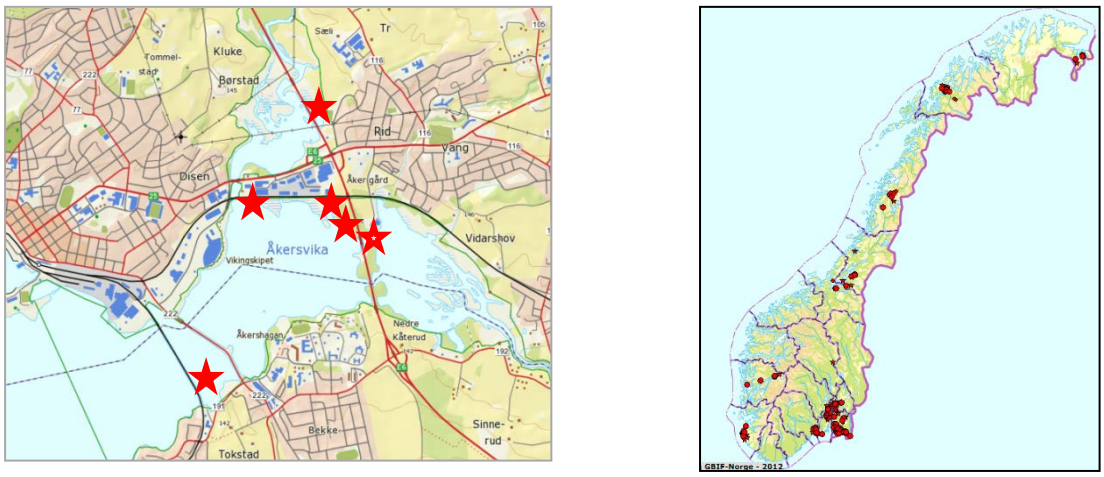
Sterkt truete arter

Chara braunii (**Figur 47**) er en kransalge. Den er sterkt truet i Norge (Kålås m.fl. 2010) og utenom Åkersvika er den bare funnet i Øyeren (Akershus og Østfold), samt innerst i Drammensfjorden. Tidligere registreringer i Rogaland og på Ringerike er ikke gjenfunnet (Langangen 2007). Arten er liten og lett å overse. Åkersvika er ny lokalitet for arten.



Figur 47. Forekomst av barkløs småkrans *Chara braunii* i Åkersvika 2014 og utbredelse i Norge (artsdatabanken.no.

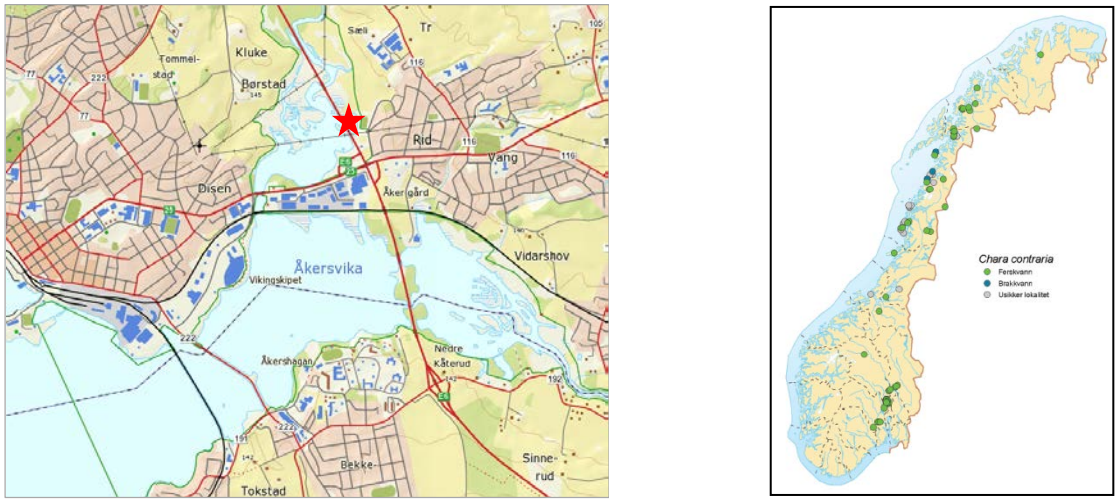
Zannichellia palustre (**Figur 48**) er en langskuddsplante. Den er sterkt truet i Norge (Kålås m.fl. 2010), og er vanligst i brakkvann, men forekommer også i kalkrikt ferskvann. Den finnes spredt fra Østfold til Finnmark, med hovedutbredelse rundt Oslofjorden. Arten er ofte liten og blir sannsynligvis lett oversett (Langangen og Mjelde 2010). Åkersvika er ny lokalitet for arten.



Figur 48. Forekomst av vasskrans (*Zannichellia palustre*) i Åkersvika og utbredelse i Norge (artsdatabanken.no.

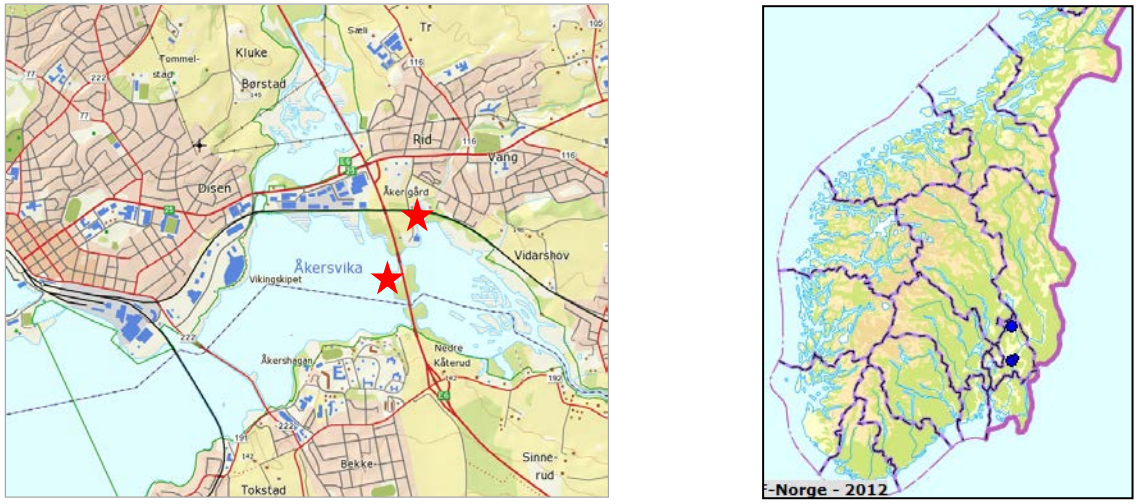
Sårbare arter

Chara contraria (**Figur 49**) er en kransalge og vurdert som sårbar i Norge (Kålås m.fl. 2010). Den er funnet på de fleste kalkområdene i Norge, men med flest funn i Nord-Norge. Antall funn har økt betraktelig de senere årene (Langangen og Mjelde 2010). Arten ble registrert i Åkersvika i 2006 (Olsen og Solvang, Biofokus, se artsdatabanken.no).



Figur 49. Forekomst av gråkrans (*Chara contraria*) i Åkersvika 2014 og utbredelse av *Chara contraria* i Norge (Langangen og Mjelde 2010)

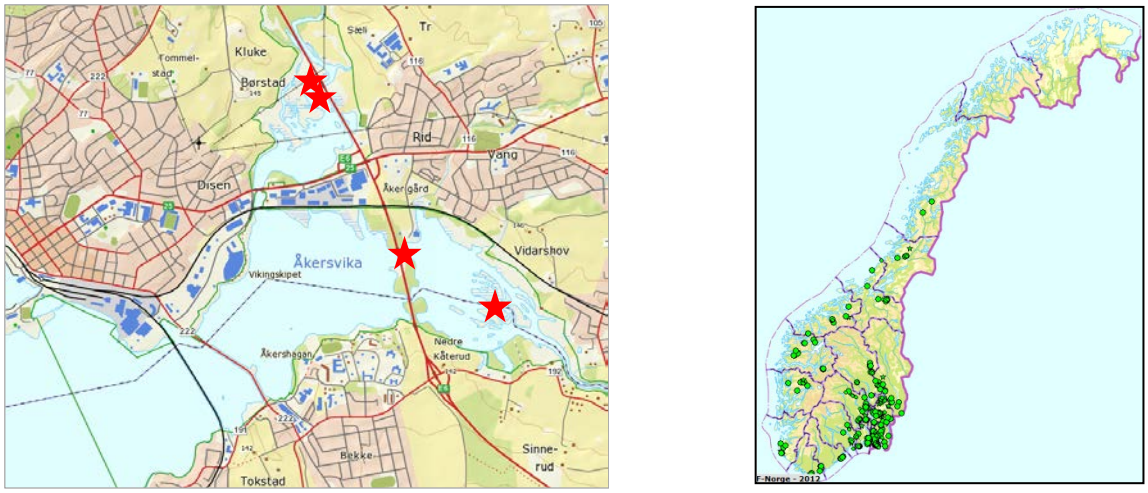
Nitella mucronata (**Figur 50**) er en kransalge og regnet som sårbar i Norge (Kålås m.fl. 2010). Den er ifølge Langangen (2007) funnet i næringsfattige og svakt dystrofe vann med et visst innhold av kalk. Arten er registrert på noen få lokaliteter i Østfold, Akershus og Hedmark. Åkersvika er ny lokalitet for arten.



Figur 50. Forekomst av broddglattkrans (*Nitella mucronata*) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no). Lokaliteter i ØS og HE mangler (se Langangen 2007).

Crassula aquatica (**Figur 51**) er en kortskuddplante (pusleplante) og regnet som sårbar i Norge (Kålås m.fl. 2010). Den finnes spredt langs kysten til Helgeland, men med klar hovdutbredelsen på Østlandet. Arten kan ha store fluktuasjoner, men det ser ut til å ha vært en viss nedgang i antall lokaliteter etter 1990. Arten

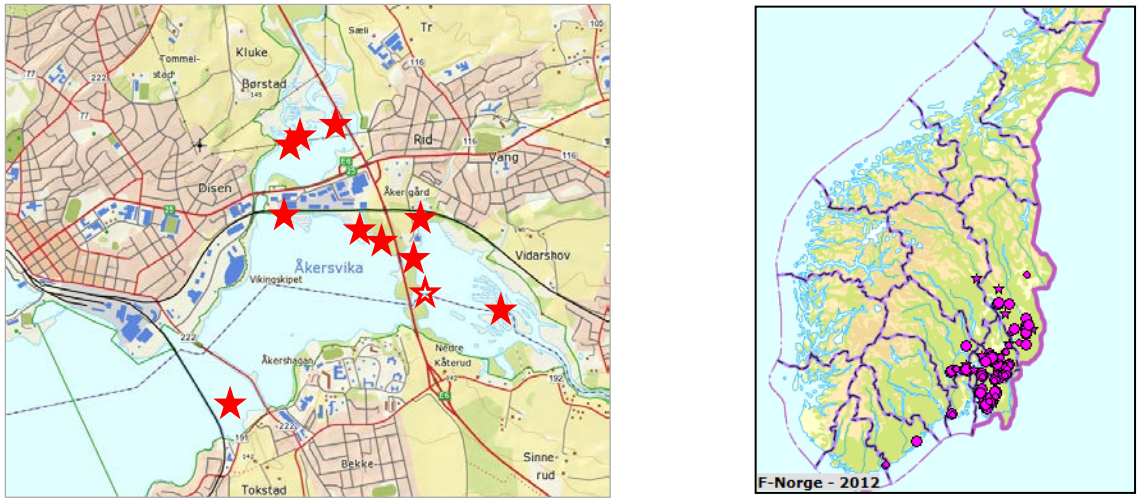
er svært liten og lett å overse (artsdatabanken.no). Den ble funnet i Åkersvika også i 1979-81 og i 1992 (Wold 1982, 1993).



Figur 51. Forekomst av firling (*Crassula aquatica*) (VU) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no).

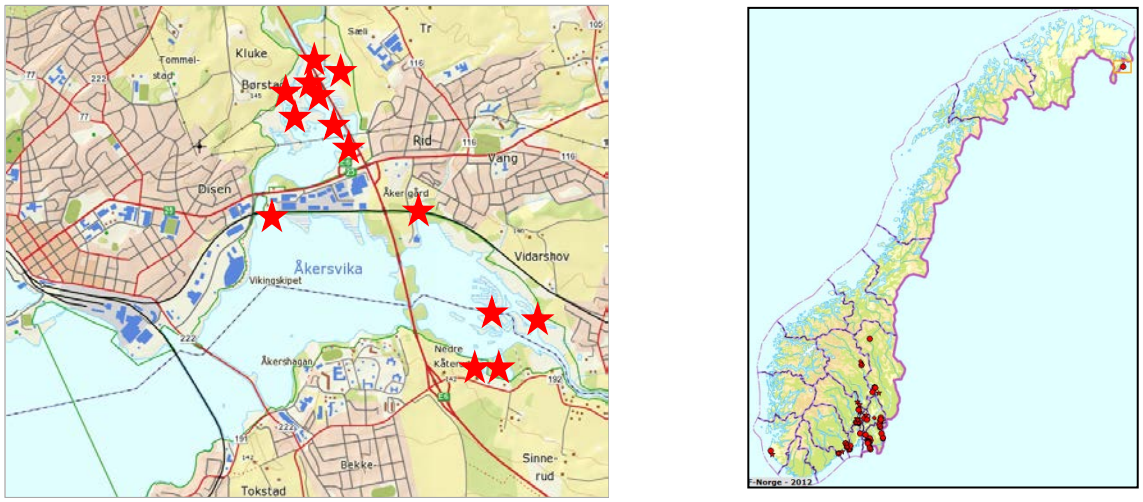
Nær truete arter

Elatine triandra (**Figur 52**) er en kortskuddplante (pusleplante) som bare er registrert i lavlandet på Østlandet. Den er regnet som nær truet i Norge på grunn av tilbakegang og tilknytning til sårbare naturtyper. Den har hatt tilbakegang i de fleste fylker der den er funnet tidligere (Kålås m.fl. 2010). Den ble funnet i Åkersvika også i 1979-81 og i 1992 (Wold 1982, 1993).



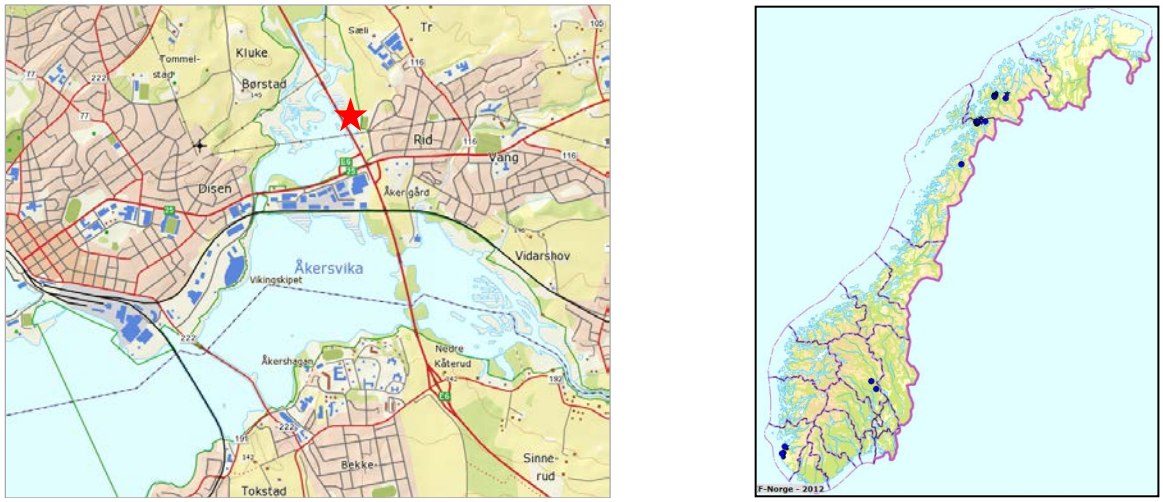
Figur 52. Forekomst av trefelt evjeblom (*Elatine triandra*) (VU) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no). Åpen stjerne: driveksemplar.

Myriophyllum verticillatum (**Figur 53**) er en langskuddsplante som har sin hovedutbredelse på Østlandet. Den regnes som nær truet fordi den er i pågående tilbakegang (Kålås m.fl. 2010). Dette er en plante som sannsynligvis liker seg best i evjer og dammer (egne obs.). Den ble funnet i Åkersvika også i 1979-81 og i 1992 (Wold 1982, 1993). Den ble funnet i Åkersvika også i 1979-81 og i 1992 (Wold 1982, 1993).



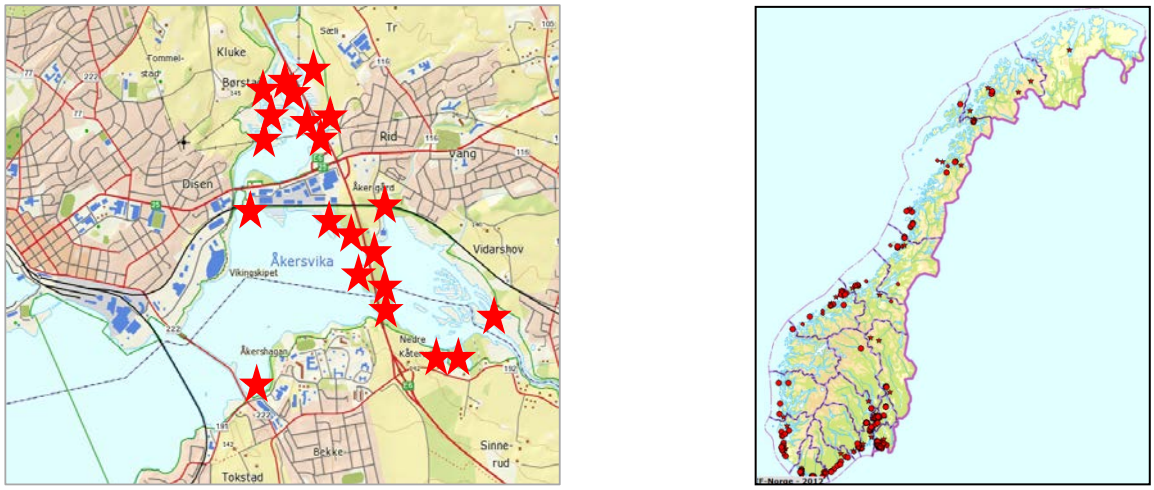
Figur 53. Forekomst av kranstusenblad (*Myriophyllum verticillatum*) (NT) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no).

Potamogeton rutilus (**Figur 54**) er langskuddsplante som er knyttet til kalkrike og næringsrike innsjøer. Den registrert på få lokaliteter i Norge, men finnes både på Østlandet, Jæren og i Nord-Norge. Arten er vurdert som nær truet (NT) på grunn av få lokaliteter og tilknytning til sårbare naturtype (Kålås m.fl. 2010). Åkersvika er ny lokalitet for arten.



Figur 54. Forekomst av stivtjønnaks (*Potamogeton rutilus*) (NT) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no).

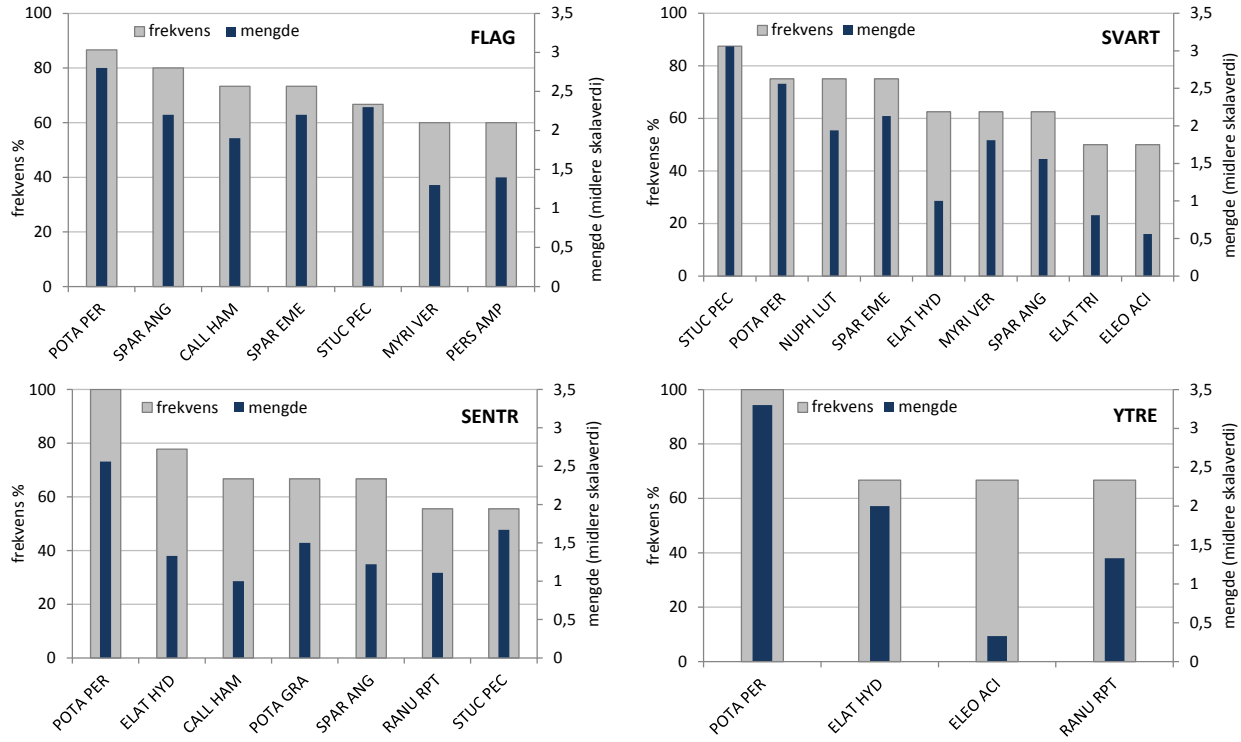
Stuckenia pectinata (**Figur 55**) er en langskuddsplante som er vanligst i brakkvann, men også i kalkrikt ferskvann. Den finnes spredt i brakkvann langs hele kysten, og i ferskvann på Østlandet, Jæren, Midt-Norge og Nordland-Troms. Den er vurdert som nær truet på grunn av en sterk tilbakegang (Kålås m.fl. 2010). Arten er vanskelig å skille fra hybriden *Stuckenia* x *suecica* (*S. filiformis* x *pectinata*), som muligens er vanligere enn foreldrearten *S. pectinata*, og feilbestemmelser er sannsynligvis ikke uvanlige. Den ble funnet i Åkersvika også i 1979-81 og i 1992 (Wold 1982, 1993).



Figur 55. Forekomst av busttjønnaks (*Stuckenia pectinata*) (NT) i Åkersvika 2014, og utbredelsen i Norge (artsdatabanken.no).

5.2.3 Vanligste arter

For å vurdere hvilke arter som er vanligst i de ulike områdene har vi sett på hvilke som forekommer på flest lokaliteter (frekvens) og hvilke som totalt sett har størst mengde (midlere skalaverdi, basert på semi-kvantitativ skala) (**Figur 56**). Bare arter som forekommer på ≥ 50 % av lokalitetene i hvert område er inkludert.



Figur 56. De vanligste artene i Åkersvika; Flag=Flagstadelva, Svart=Svardalselva, Sentr=Sentrale Åkersvika og Ytre=Ytre Åkersvika. Artene er sortert etter frekvens i hvert område. Artsforkortelser: *Callitriche hamulata* (CALL HAM), *Elatine hydropiper* (ELAT HYD), *Elatine triandra* (ELAT TRI), *Eleocharis acicularis* (ELEO ACI), *Myriophyllum verticillatum* (MYRI VER), *Nuphar lutea* (NUPH LUT), *Persicaria amphibia* (PERS AMP), *Potamogeton gramineus* (POTA GRA), *Potamogeton perfoliatus* (POTA PER), *Ranunculus reptans* (RANU RPT), *Sparganium angustifolium* (SPAR ANG), *Sparganium emersum* (SPAR EME), *Stuckenia pectinata* (STUC PEC).

Langskuddsplanter og flytebladsplanter er de vanligste artene i Flagstadelva. Dette gjelder også for Svartelva, men her er også flere kortskuddsarter vanlige, f.eks. *Elatine* spp., selv om de danner mindre bestander enn de øvrige artene. I sentrale Åkersvika og særlig i ytre Åkersvika er kortskuddsartene enda vanligere, mens flytebladsplantene er mindre vanlige i disse områdene. Forskjellene mellom områdene gjenspeiler sannsynligvis først og fremst de ulike habitatene. Flagstadelva har f.eks. færre områder som egner seg for pusleplantene (kortskuddsartene), mens sentrale og ytre deler av Åkersvika er mindre egnet for arter som trives i evjene og strømløpene lenger inn, f.eks. *Myriophyllum verticillatum* og *Stuckenia pectinata*. *Potamogeton perfoliatus* er en art med vide preferanser og forekommer i mange typer lokaliteter. Den er vanlig i alle deler av Åkersvika.

5.2.4 Nedre grense

Nedre dybdegrenser for de viktigste livsformgruppene representerer middelverdier for flere lokaliteter i hvert område. Alle dybdegrenser er gitt i forhold til vannstanden på observasjonstidspunktet.

Kortskuddsartene, her bestående av pusleplanter dominert av *Elatine* spp., vokser i hovedsak på 0,3-0,4 m dyp, med nedre grense på 0,5 m i indre deler og noe dypere lenger ut. Langskuddsartene er dominert av *Potamogeton pectinatus, Myriophyllum verticillatum* og *Potamogeton perfoliatus*, og vokser ut til 0,7-0,8(0,9) m dyp. Flytebladsplantene er dominert av *Sparganium* spp. og hadde en midlere nedre grense på 1-1,1m. *Nuphar lutea*, som var mindre vanlig og bare ble registrert i Svartelvas delta, gikk ut til 1,3 m dyp.

Tabell 8. Nedre dybdegrenser (m) for de viktigste livsformgruppene. Tallene representerer middelverdier for hvert område. For Ytre Åkersvika er det bare enkeltverdier.

livsformgruppe	Flagstadelva	Svartelva	Sentrale Åkersvika	Ytre Åkersvika
Kortskuddarter (isoetider)	0,5	0,5	0,7	(1,0)
Langskuddsarter (elodeider)	0,8	0,8	0,7	(0,9)
Flytebladsplanter (nymphaeider)	1,0	1,1		

5.2.5 Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering

Generelt

Vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen, inkl. kransalgene, er basert trofi-indeksen TI_c, se klassifikasjonsveilederen (Direktoratsgruppa 2013). Indeksen er utviklet for innsjøer og er basert på forholdet mellom antall sensitive og antall tolerante arter i hver innsjø. Indeksen har vært lite benyttet for vannforekomster i deltaområder, og det er heller ikke vurdert om grenselinjene er tilsvarende de som benyttes for innsjøer. Resultatet må derfor bare vurderes som veiledende. Det er også viktig å være klar over at det er en viss konflikt mellom vanndirektivets vurdering av økologisk tilstand og rødlistearter. Ecke et al. (2010) viste at rødlistearter ble registrert i mange innsjøer som iht. hadde moderat eller dårligere tilstand.

Sensitive arter er arter som foretrekker, og har størst dekning, i mer eller mindre upåvirkede innsjøer, mens de får redusert forekomst og dekning (etterhvert bortfall) ved eutrofiering. *Tolerante arter* er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og er ofte sjeldne eller har lav dekning i upåvirkede innsjøer. Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. I TIc-indeksen teller alle artene likt uansett hvilken dekning de har. For de aktuelle vanntypene i Åkersvika (moderat kalkrike og kalkrike) gjelder følgende grenselinjer: god/moderat=30, moderat/dårlig=5 og dårlig/svært dårlig=-35. Grenselinjen for svært god/god varierer; og er hhv. 66, 67, 63 og 63 for typene 201, 202, 301 og 302.

Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, for eksempel vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden for vannvegetasjon vurderes som god. Det er også viktig å være klar over at

vannvegetasjonen gjenspeiler forholdene i strandnære områder. Status for vegetasjonen vil derfor kunne, særlig i store innsjøer, avvike fra forholdene i sentrale vannmasser.

Åkersvika 2014
Økologisk tilstand er vurdert for hhv. Flagstadelva deltaområde, Svartelvas deltaområde, samt samlet for sentrale og ytre Åkersvika. I tillegg er økologisk tilstand for hele Åkersvika vurdert (**Tabell 9**).

Basert på trofi-indeksen TIc kan økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som moderat for hele Åkersvika samlet. Også Svartelvas delta har moderat tilstand. Vannvegetasjonen i Flagstadelvas delta er i dårlig tilstand, mens både Sentrale og Ytre Åkersvika har god tilstand. Dersom vi vurderer lokalitet Fl-L som egen vannforekomst (ser ut til å være avstengt pga. veifyllingen) endres TIc for Flagstadelva til 9,1, dvs. moderat tilstand. Tilstanden i selve lokalitet Fl-L blir -25, dvs. dårlig.

Tabell 9. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i Åkersvika 2014.

område	TIc	økologisk tilstand
Flagstad elvas deltaområde	3,8	dårlig
Svartelvas deltaområde	16,0	moderat
Sentrale Åkersvika	33,3	god
Ytre Åkersvika	40,0	god
Hele Åkersvika	18,8	moderat

5.2.6 Økologisk tilstand i forhold til vannstandsendringer

Vannstandsindeksen (WIC) er utviklet for reguleringsmagasin med vinternedtapping (Mjelde et al. 2012), slik som Mjøsa. Indeksen er basert på forholdet mellom arter som er sensitive overfor vannstands-regulering og arter som er tolerante overfor slik regulering. Utarbeidelsen av indeksen er stort sett basert på et datamateriale av svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer i fjell og øvre skogsområder, med en noe annen artssammensetning enn i innsjøer i mer kalkrike lavlandsområder. De foreslåtte klassegrensene gjelder derfor bare for disse vanntypene. Indeksen har ikke vært benyttet for vannforekomster i delta-områder, og det er heller ikke vurdert om grenselinjene er tilsvarende de som benyttes for innsjøer. Vi regner med at benyttelse av denne indeksen i Åkersvika vil kunne gi villedende resultater. Den vil ikke bli benyttet her.

5.2.7 Truete vegetasjonstyper

I de undersøkte lokalitetene i Åkersvika ble det registrert 3 truete vegetasjonstyper (Fremstad & Moen 2001), se **Tabell 10** nedenfor. Arter som er registrert i en eller flere vannforekomster i denne undersøkelsen er uthevet. De fleste av de undersøkte lokalitetene hadde en eller flere truete vegetasjonstyper. Lokaliteter hvor det ikke ble observert truete vegetasjonstyper var: Fl-M, SÅ-A, SÅ-G, YÅ-K.

Tabell 10. Truete vegetasjonstyper registrert i Åkersvika 2014. For betegnelse og grundigere beskrivelse av vegetasjonstypene, se Fremstad (1997) og Fremstad & Moen (2001).

Nr	Vegetasjonstype - beskrivelse	Lokaliteter med vegetasjonstypen
O1b	Kortskuddstrand, rik utforming; med følgende viktige arter: ***Crassula aquatica, Elatine*** *spp.,* ***Limosella aquatica,*** *Lythrum portula* og *(Potamogeton pusillus)*	Flagstadelva: (Fl-A), Fl-F, Fl-H, Fl-K, Svartelva: Sv-A, (Sv-F), Sv-H, Sentrale Åkersvika: SÅ-B, SÅ-C, SÅ-D, (SÅ-E), (SÅ-F), (SÅ-H), Ytre Åkersvika: YÅ-I, YÅ-J
P1b	Langskuddsvegetasjon, kalkrik tjønnaks-utforming, karakterisert av: ***Batrachium eradicatum****, Callitriche hermaphroditica, Ceratophyllum demersum, Elodea canadensis, Myriophyllum sibiricum,* ***M. spicatum, M. verticillatum,*** *Potamogeton compressus, P. crispus, P, friesii, P. lucens, P. obtusifolius,* ***P. praelongus, P. pusillus, P. rutilus, Stuckenia filiformis, S. pectinata,*** *S. vaginata,* ***Sparganium emersum, Zannichellia palustris*** coll.	Flagstadelva: Fl-A, Fl-B, Fl-C, (Fl-D), Fl-E, Fl-F, Fl-G, (Fl-H), FL-I, Fl-J, Fl-K, Fl-L, Svartelva: Sv-A, Sv-B, Sv-C, Sv-D, Sv-E, Sv-F, Sv-G, Sv-H Sentrale Åkersvika: SÅ-B, SÅ-C, SÅ-D, SÅ-E, SÅ-H Ytre Åkersvika: -
P5b	Bustkrans-piggkrans-utforming, karakterisert av flere arter fof. *Chara aspera, C. aculeolata*, men også ***Chara contraria*** inngår her.	Flagstadelva: Fl-L

5.2.8 Viktige naturtyper og verdisetting

Naturtyper i Åkersvika

Elvedelta elvesletter og kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveløp er de viktigste ferskvanns-naturtypene i Åkersvika. Kroksjøer, meandere og flomløp er vurdert som sterkt truet (EN) i rødliste for naturtyper, mens aktivt ferskvannsdelta er vurdert som nær truet (NT) (Mjelde 2011). I forbindelse med revisjon av DNs håndbok 13 (Naturtypekartlegging) er det utarbeidet foreløpige faktaark for naturtypene «Elvedelta og elvesletter» (Erikstad 2014) og «Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveløp» (Kjærstad og Eriksen 2014).

Verdisetting

Det er summen av de ulike kroksjøene og flomdammene, dvs. variasjonen i habitater, som gjør vann-forekomstene på deltaet og elveslettene til særlig interessante områder. I tillegg vil den intakte dynamikken mellom kroksjøer, flomdammene og elva være viktig. Det er derfor foreslått en verdisetting (Kjærstad og Eriksen 2014) basert på habitatheterogenitet, uberørthet i forhold til regulering/forbygning og sjeldenhet av utvalgte biologiske grupper (**Tabell 11**). Naturtypen vil, sammen med mange andre naturtyper, også inngå som en del av verdivurderingen i de overordnede naturtypene elveslette og aktivt delta (ferskvann og marint).

For *habitatheterogenitet* er det foreslått en inndeling etter antall kroksjøer og flomdammer og variasjon i disse basert på elvekontakt og gjengroingstilstand. *Uberørthet* benyttes særlig i forhold til vassdragsreguleringer og elveforbygninger. Deler av vannforekomstene kan være intakte selv om reguleringer er omfattende. Inndeling i uberørthet, noe berørt og omfattende berørt. De to siste kategoriene baseres foreløpig på en subjektiv vurdering. Lokaliteter med uberørthet lav verdi og ingen oppfyllelse av andre kriterier oppfattes ikke som verdifull. For *vannvegetasjon* er det foreslått en kombinasjon av antall rødlistarter (iht. Kålås m.fl. 2010), og forekomst og mengde/utforming av truete vegetasjonstyper (iht. Fremstad og Moen 2001). For å vurdere om bestandene er store eller små, eller om det bare er spredte forekomster av vegetasjonstypene, vurderes hver art etter en semi-kvantitativ skala, 1-5, hvor 1=sjelden og 5=dominerer hele lokaliteten, se for øvrig klassifikasjonsveilederen. Store bestander av en truet vegetasjonstype brukes når en eller flere arter i typen har skalaverdi 4 eller 5. Små bestander brukes når en eller flere arter har skalaverdi 3 og ingen har 4 eller 5. Spredte forekomster brukes når ingen arter har skalaverdi mer enn 1 eller 2. Alle kategorier av rødlistearter, NT, VU, EN eller CR iht. Kålås m.fl. (2010), er inkludert. For bunndyr/amfibier benyttes forekomst av rødlistearter som verdikriterium.

Tabell 11. Foreslåtte verdisettingskriterier for kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveløp (jfr. Kjærstad og Eriksen 2014).

Kriterier	Lav verdi	Middels verdi	Høy verdi
Uberørthet	Elveslette/delta i elver med omfattende reguleringer eller stor grad av utfylling og forbygning	Elveslette/delta i elver med begrenset reguleringer eller noen grad av utfylling og forbygning	Elveslette/delta i elver upåvirket av vassdragsreguleringer eller utfylling og forbygning
Heterogenitet og antall lokaliteter	1-2 kroksjøer flomdammer, eller meandrerende elveparti	3-4 vannforekomster (kroksjøer, flomdammer, hvorav minst to av kroksjøene eller flomdammene er i ulike suksesjonsstadier, med eller uten meandrerende elveparti)	Større, mosaikkpregete områder, bestående av til sammen mer enn fire kroksjøer og flomdammer i forskjellig alder, og med ulik elvekontakt og tilgroingstilstand, med eller uten meandrerende elveparti.
Vannplanter: Truete vegetasjonstyper og Rødlistearter	*spredte* forekomster av en eller flere truete vegetasjonstyper **ELLER** 1-2 NT-arter	*små* bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper **ELLER** 1-2 VU-arter eller mer enn 2 NT-arter	*store* bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper **ELLER** >VU eller mer enn 2 VU-arter
Bunndyr	1-2 NT-arter	1) 1-2 VU-arter **ELLER** 2) >2 NT-arter	1) arter >VU-kategori **ELLER** 2) >2 VU-arter
Amfibier	-	1-2 NT-arter	>NT-kategori

Vi har foretatt en samlet verdisetting for alle vannforekomstene i hvert område; Flakstadelvas deltaområde, Svartelvas deltaområde, mens Sentrale og Ytre Åkersvika er vurdert samlet (tabell x). Den samlete verdisettingen gjelder altså naturtypene i ferskvann. De øvrige naturtypene på deltaområdet (knyttet til våtmark og skog) er ikke inkludert her.

Åkersvika er en del av Mjøsa, som er regulert med totalt 4,3 m. Reguleringen er såpass stor at den kan ha negativ innvirkning på vannvegetasjonen (Mjelde et al 2013). På grunn av reguleringen og vei- og jernbanefyllingene får Åkersvika lav verdi i forhold til uberørthet. Habitatheterogenitet slik det er beskrevet i faktaarket passer ikke helt for Åkersvika. Det er derfor ikke brukt her. Ved total verdisetting av vannplanter i alle vannforekomstene i deltaet har vi brukt den høyeste verdien som hver enkelt vannforekomst oppnår. Dvs. dersom vannvegetasjonen i en av vannforekomstene i deltaet får høy verdi gis hele deltaet høy verdi for vannvegetasjon. Det samme gjelder for total verdi; den høyeste verdien brukes.

Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti er dessuten en av flere kandidater til å bli en utvalgt naturtype, og det er utarbeidet utkast til faggrunnlag for denne naturtypen (Angell-Petersen m.fl. 2012). Her foreslås det at kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti som blir vurdert som B-lokaliteter (viktige) og A-lokaliteter (svært viktige) inngår som utvalgt naturtype. Hvis denne definisjonen blir valgt betyr dette at de undersøkte områdene (elvesletter og deltaområder) som har fått høy og middels verdi vil inngå som utvalgte naturtyper, se **Tabell 12**.

Tabell 12. Verdisetting av de ulike lokalitetene i Flakstadelva, Svartelva, Sentrale og Ytre Åkersvika 2014. Basert på vannvegetasjon.

Område	Lok.	Truete veg.typer		Antall rødlistearter			Verdi	Utvalgt natur-type	Rødliste natur-typer
		veg. type	Ut-forming	NT	VU	EN			
Flagstadelva	Fl-A	P1b	1	2	0	0	lav		NT
	Fl-B	P1b	2	2	0	0	middels	UN	EN
	Fl-C	P1b	1	1	0	0	lav		EN
	Fl-D	-	-	0	0	0	-		EN
	Fl-oD	-	-	0	0	0	-		EN
	Fl-E	P1b	2	2	0	0	middels	UN	NT
	Fl-nE	P1b	3	2	1	0	høy	UN	NT
	Fl-F	O1b, P1b	3	3	0	0	høy	UN	NT
	Fl-G	P1b	3	2	0	0	høy	UN	NT
	Fl-H	O1b	1	1	0	0	lav		NT
	FL-I	P1b	2	2	0	0	lav		EN
	Fl-J	P1b	3	2	0	0	høy	UN	EN
	Fl-K	O1b, P1b	1	2	0	0	lav		EN
	Fl-L	P1b	2	3	1	1	høy	UN	EN
	Fl-M	-	-	1	0	0	lav		EN
	Totalt for Flagstadelva						**høy**		**NT**
Svartelva	Sv-A	O1b, P1b	2	2	1	høy	høy	UN	NT
	Sv-B	(O1b), P1b	2	1(2)	0	0	middels	UN	NT
	Sv-C	(O1b), P1b	2	1	0	0	middels	UN	NT
	Sv-D	P1b	3	2	0	0	høy	UN	EN
	Sv-E	P1b	3	3	0	0	høy	UN	EN
	Sv-F	O1b, P1b	1	2	1	0	middels	UN	NT
	Sv-G	P1b	3	2	0	0	høy	UN	EN
	Sv-H	O1b, P1b	3	3	1	0	høy	UN	NT
	Totalt for Svartelva						**høy**		**NT**
Sentrale	SÅ-A	-	-	0	0	0	-		NT
Åkersvika	SÅ-B	O1b, P1b	2	3	0	1	høy	UN	NT
	SÅ-Cv	O1b	1	0	0	0	lav		NT
	SÅ-Cø	O1b, P1b	2	2	0	2	høy	UN	EN
	SÅ-D	O1b, P1b	3	2	0	1	høy	UN	NT
	SÅ-E	O1b, P1b	3	1	1	0	høy	UN	NT
	SÅ-F	O1b	1	0	0	0	lav		NT
	SÅ-G	-	-	0	0	0	-		NT
	SÅ-H	O1b, P1b	1	1	0	0	lav		NT
Ytre	YÅ-I	O1b	2	0	0	0	middels	UN	NT
Åkersvika	YÅ-J	O1b, P1b	2	1	0	2	høy	UN	NT
	YÅ-K	-	-	0	0	0	-		NT
	Totalt Sentrale og Ytre Å.						**høy**		**NT**

Forklaring til tabellen:

Truete vegetasjonstyper: truete vegetasjonstyper iht til Fremstad & Moen (2001). Bare truete vegetasjonstyper aktuell i Åkersvika nevnes her, dvs. O1b (kortskuddstrand, rik utforming) (EN), P1b (langskuddsvegetasjon, kalkrik tjønnaks-utforming) (EN) (forekomst av *Sparganium emersum* uten langskuddsplanter er ikke inkludert i typen), P5b (Bustkrans-piggkrans-utforming) (EN).

Utforming: 3 = store bestander av en eller flere truete vegetasjonstyper (brukt semi-kvantitativ skala, 4 eller 5 for en eller flere arter i typen), 2 = små bestander (semi-kvantitativ skala 3 for en eller flere arter), 1 = spredte forekomster (semi-kvantitativ skala 1 eller 2).

Antall rødlistede arter innenfor hver kategori, NT=nær truet, VU=sårbar, EN= sterkt truet (iht. Kålås m.fl. 2010).

Utvalgt naturtype (UN): inkluderer A- og B-lokaliteter, dvs. alle lokaliteter med høy og middels verdi som foreslått i utkast til faggrunnlag (jfr. Angell-Petersen m.fl. 2012).

Rødliste naturtyper: kroksjøer, meandere og flomløp er vurdert som sterkt truet (EN), mens aktivt delta er vurdert som nært truet (NT) (jfr. Lindgaard & Henriksen 2011).

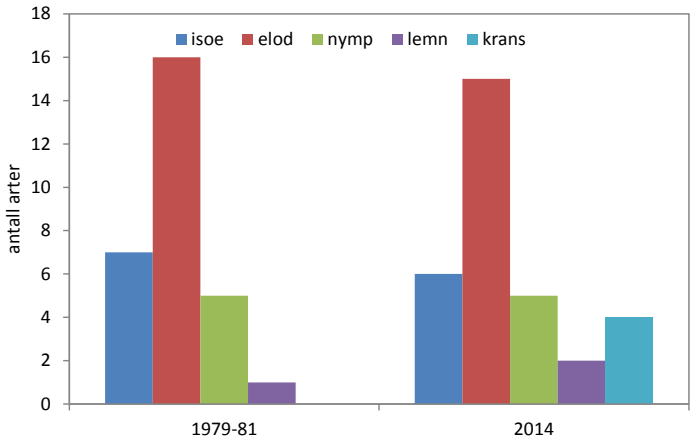
5.2.9 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser

Sump- og vannvegetasjonen i Åkersvika ble grundig undersøkt i 1979-81 (Wold 1983). Registreringene ble foretatt i løpet av 3 sommersesonger og omfattet 15 transekter, samt befaring i hele reservatet, ned til ca. 0,5 m dyp. Undersøkelsen i 1992 (Wold 1993) var en suppleringsundersøkelse hvor færre lokaliteter ble undersøkt. Disse tidligere undersøkelsene har hatt hovedvekt på sumpvegetasjon og feltmetodikken er derfor ikke helt sammenliknbar med årets undersøkelse av vannvegetasjonen. Kransalgene ble ikke inkludert i 1979-81 og 1992.

Totalt antall arter og rødlistearter

Vi har her bare sammenliknet undersøkelsene i 1979-81 og 2014. Antall lokaliteter som blir undersøkt har betydning for artsantallet, og antall lokaliteter i 1992 (Wold 1993) var såpass få i forhold til de øvrige.

I 1979-81 ble det totalt registrert 29 arter i vannvegetasjonen, mot 32 i 2014 (**Figur 57**). Åkersvika er et svært heterogent system og de artene som bare ble registrert i 1979-81 og ikke senere, hadde svært sparsom forekomst og kan derfor være oversett i den noe mindre omfattende registreringen i 2014. Vi antar derfor at forskjellen i artsantall mellom de ulike årene i hovedsak skyldes antall besøkte lokaliteter og noe forskjellig metodikk (først og fremst at man tidligere ikke har inkludert kransalgene).



Figur 57. Antall arter i vannvegetasjonen, fordelt på livsformgrupper, i 1979-81 (Wold 1983) og i 2014 (foreliggende undersøkelse).

Ved alle tre undersøkelsene har det vært registrert mange rødlistearter i Åkersvika. Den store økning i antall rødlistearter i 2014 (**Tabell 13**) i forhold til de øvrige årene skyldes i hovedsak at man her har fokusert mer på vannvegetasjon enn tidligere, og at kransalgene er inkludert.

Tabell 13. Endringer i rødlistearter 1979-2014.

RL-kategori	Art	1979-81	2014
EN – Sterkt truet			
EN	*Chara braunii*		x
EN	*Potamogeton pusillus*	x	
EN	*Zannichellia palustris*		x
VU - sårbar			
VU	*Chara contraria*		x
VU	*Nitella mucronata*		x
VU	*Tillaea aquatica*	x	x
NT – nær truet			
NT	*Elatine triandra*	x	x
NT	*Lemna trisulca*		x
NT	*Myriophyllum verticillatum*	x	x
NT	*Potamogeton rutilus*		x
NT	*Stuckenia pectinata*	x	x

Vanlige arter

Det er benyttet forskjellig felt- og bearbeidingstmetodikk i 1979-81 og 1992, i forhold til 2014. Det er derfor noe vanskelig å vurdere endringer i vanlige arter. Det kan imidlertid se ut til at *Potamogeton perfoliatus* har økt både i frekvens og mengde siden 1992, og særlig i forhold til 1979-81 (se Wold 1992). For øvrig ser det ut til at *Myriophyllum verticillatum* og *Stuckenia pectinata*. Imidlertid hadde *Sparganium emersum* (sammen med elvemosen *Fontinalis hypnoides*) betydelig større forekomst i Svartelvdeltaet tidligere (Wold, pers.medd.).

Økologisk tilstand

Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i hele Åkersvika har vært moderat i alle undersøkelsesårene, men TIc-indeksen viser en jevn svak reduksjon fra 1979-81 (**Tabell 14**). Dette skyldes at det har vært en svak økning av tolerante arter mens enkelte sensitive arter ikke er gjenfunnet.

Tabell 14.. Endringer i økologisk tilstand for vannvegetasjonen i hele Åkersvika, fra 1979-81 til 2014.

område	år	Tlic	økologisk tilstand
Hele Åkersvika	1979-81	24,1	moderat
Hele Åkersvika	2014	18,8	moderat

6. Planteplankton

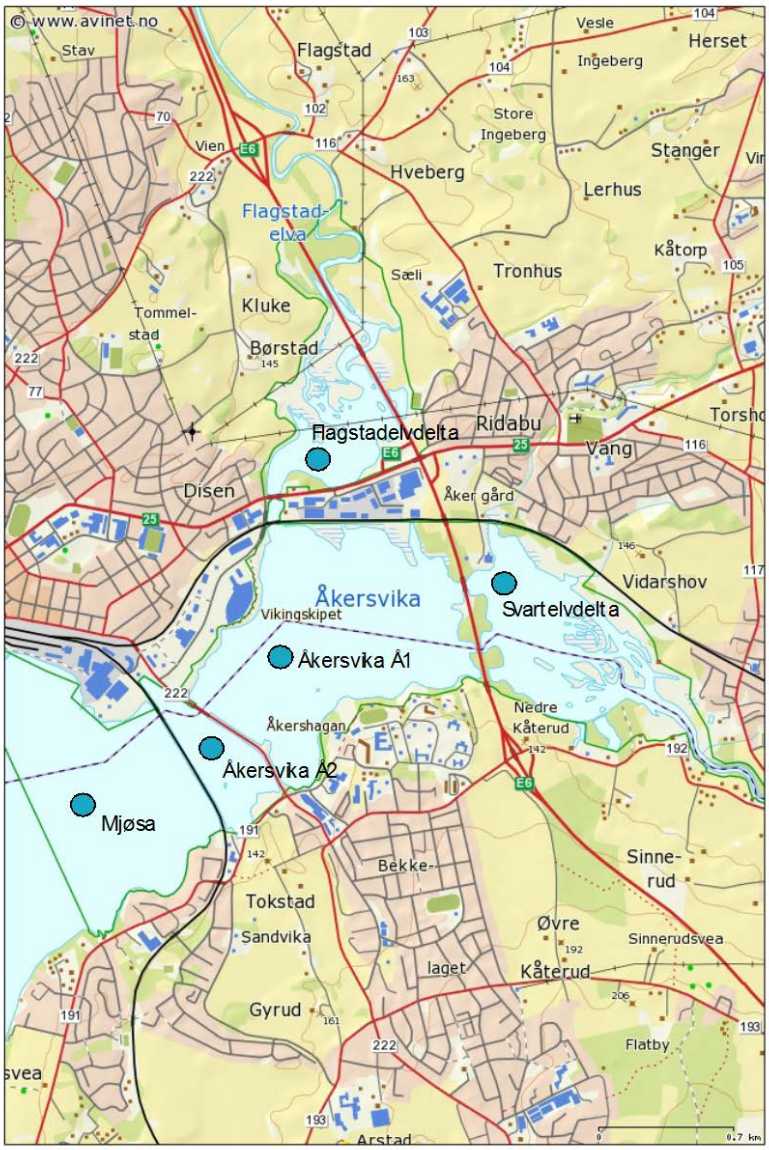
Birger Sjelbred og Vladyslava Hostyeva

6.1 Materiale og metoder

Planteplankton ble undersøkt ved 5 stasjoner (**Figur 58**). Hver stasjon ble besøkt fire ganger i perioden juni-september 2014. Prøvetakingen ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-9459). Det ble tatt ut prøver til analyse av klorofyll a, vannkjemi og planteplankton fra samme blandprøve.

Analyse av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204), og artssammensetningen, volumet av hver art og totalt volum ble beregnet.
Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll a, totalt volum, trofisk indeks for artssammensetning (PTI, Phytoplankton Trophic Index) og maksimum volum av cyanobakterier ($Cyano_{max}$). Klassifiseringsmetoden der alle fire indeksene inngår er presentert i kap. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

Klorofyll a og totalt volum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeksbasert på artssammensetning, der hver art vektes i hht. sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. $Cyano_{max}$ er det maksimale volumet av cyanobakterier observert i vekstsesongen. $Cyano_{max}$ benyttes kun når denne nEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre nEQR for planteplanton. Dette gjøres for å unngå at fravær av cyanobakterier bidrar til en høyere nEQR, dvs bedre økologisk tilstand.

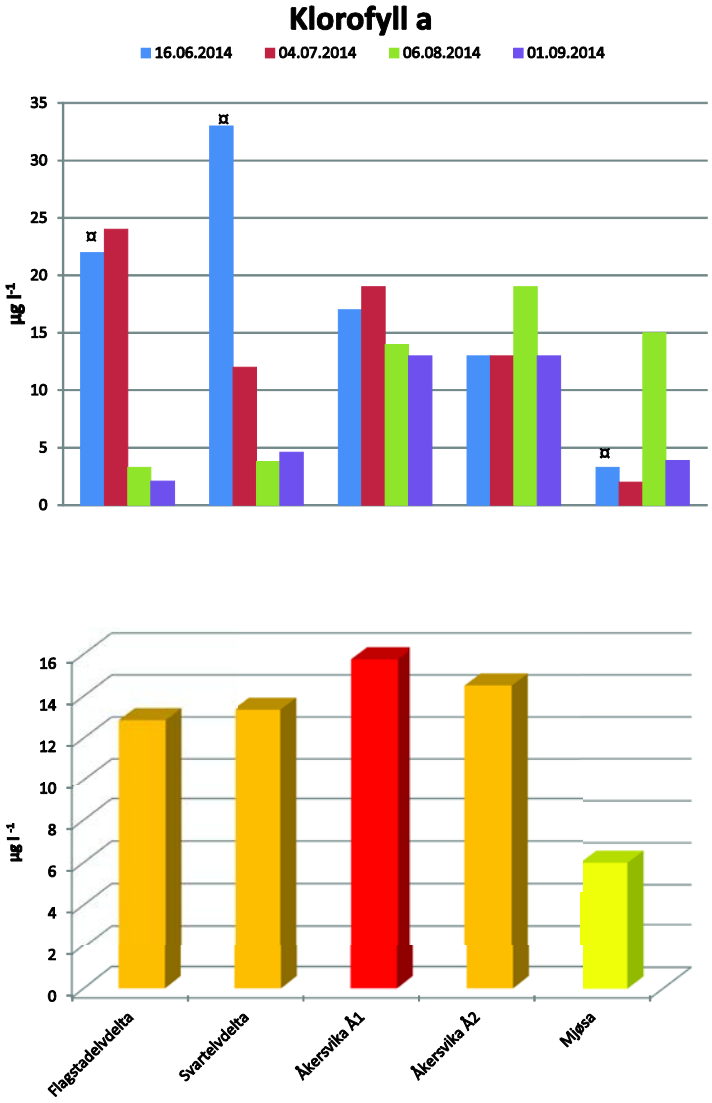


Figur 58. Kart over stasjoner for prøvetaking av planteplankton i Åkersvika 2014

6.2 Resultater

6.2.1 Klorofyll a

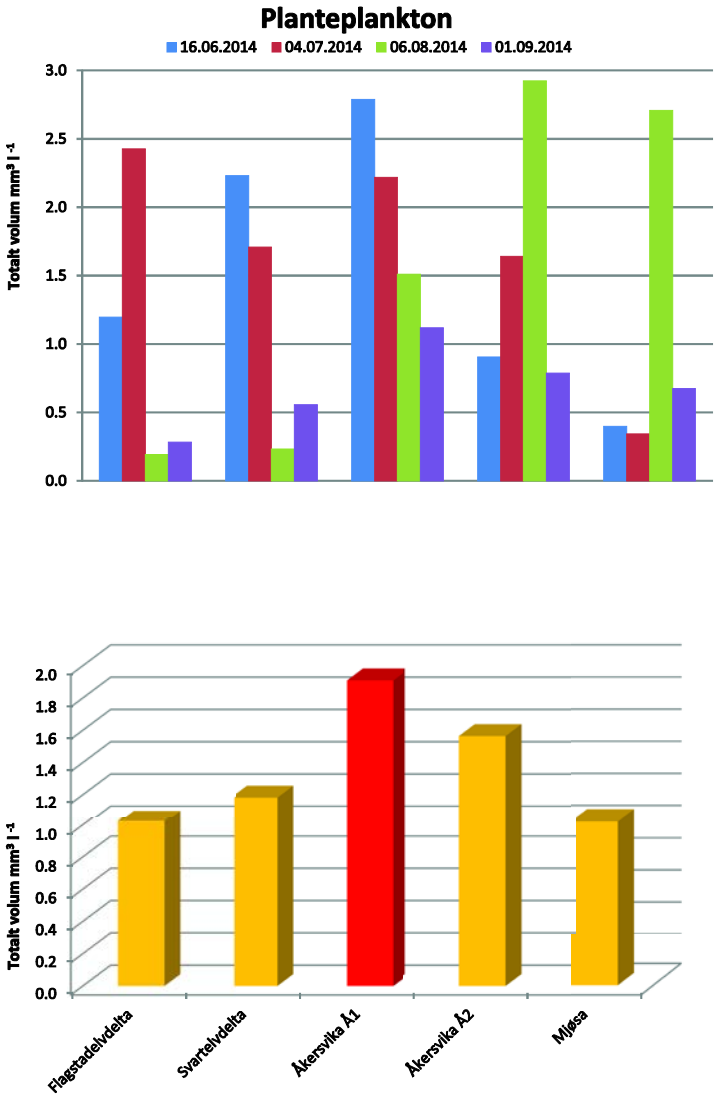
Mengden av klorofyll a varierte både mellom stasjonene og gjennom sesongen (**Figur 59**). For stasjonene i de to deltaområdene var det høyest klorofyllverdier i de første prøvene. På de to stasjonene ute i Åkersvika var verdiene forholdsvis jevne gjennom sesongen. På stasjonen lengst ute var det forholdsvis lave verdier unntatt i begynnelsen av august, dette stemmer overens med inntrykket ut fra prøven tatt i Furnesfjorden lengre ute i Mjøsa samme dag.



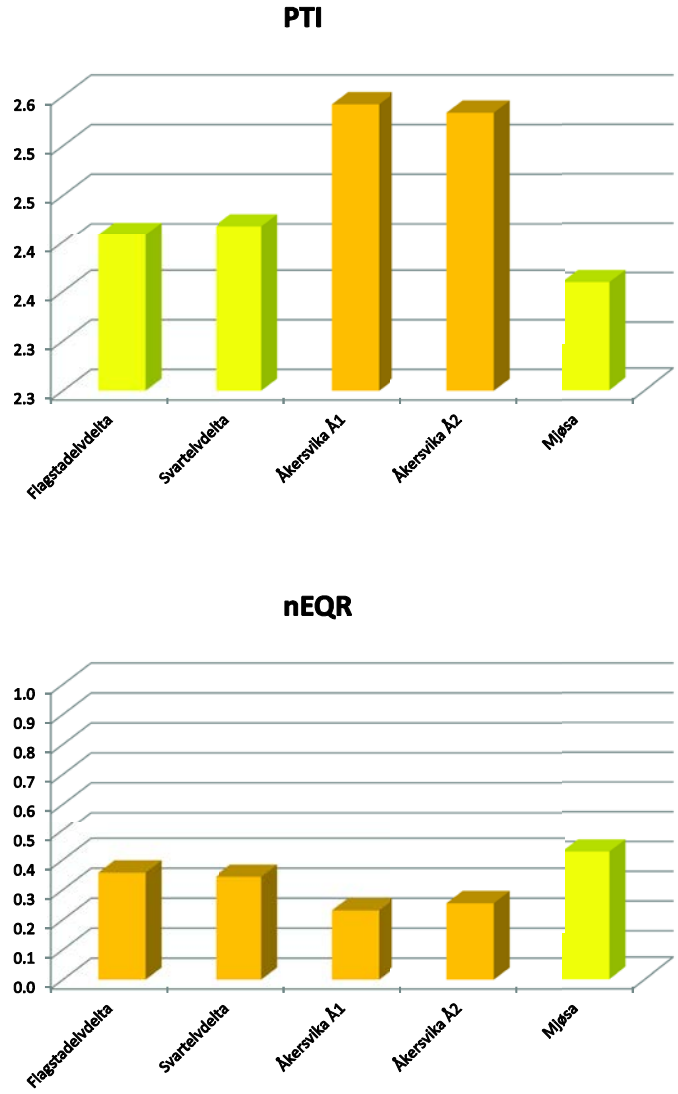
Figur 59. Øverst: Klorofyllverdiene for stasjonene i Åkersvika. Verdiene som er merket er noe usikre pga problemer med merkingen, men samsvarer med det totale volumet for stasjonene. Nederst: Gjennomsnittsverdier for klorofyll a for de forskjellige stasjonene i Åkersvika. Fargene indikerer tilstandsklassen basert på dyp, kalkfattig, klar innsjø, L-N2b, som benyttes for å bestemme tilstandsklassen for Mjøsa.

6.2.2 Planteplankton

Det var forholdsvis stor variasjon både gjennom sesongen og fra stasjon til stasjon i Åkersvika (**Figur 60**). Planteplanktonsamfunnet var noe forskjellig fra hovedstasjonene i Mjøsa. Det var generelt høyere totalt volum på alle stasjonene sammenliknet med hovedstasjonene i Mjøsa. De dominerende gruppene var gullalger og kiselalger. Det ble ikke observert mye cyanobakterier i noen av prøvene. Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* utgjorde en betydelig andel av planteplanktonet i noen av prøvene; denne arten blir sjelden observert i prøvene fra hovedstasjonene. Den ble imidlertid også observert i prøver fra hovedstasjonene i Mjøsa i år. Diversiteten av øyealger var også større enn det som ble observert i prøver fra hovedstasjonene. Diversiteten av grønnalger var stor, men denne gruppen utgjorde en beskjeden andel av det totale volumet. Stasjonene i Åkersvika fikk tilstandsklassen dårlig, bortsett fra stasjon Mjøsa, som fikk tilstandsklassen moderat (**Figur 61**; **Tabell 15**).



Figur 60. Øverst: Totalt volum av planteplanktonet for stasjonene i Åkersvika. Nederst: Gjennomsnittlige verdier for planteplanktonet. Fargene indikerer tilstandsklassen basert på dyp, kalkfattig, klar innsjø, L-N2b, som benyttes for å bestemme tilstandsklassen for Mjøsa.



Figur 61. Øverst: PTI (planteplankton trofisk indeks) for stasjonene i Åkersvika. PTI gir en vurdering av planteplanktonsamfunnets respons på eutrofiering. Nederst: Normaliserte EQR - verdier (nEQR) for Åkersvika basert på planteplanktonet. Fargene indikerer tilstandsklassen basert på dyp, kalkfattig, klar innsjø, L-N2b, som benyttes for å bestemme tilstandsklassen for Mjøsa.

Flagstadelvdelta
Høyest totalt volum ble observert i begynnelsen av juli (**Figur 62**;Vedlegg). Planteplanktonsamfunnet var variert, de viktigeste gruppene var svelgflagellater, kiselalger, gullalger og nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Svelgflagellater ble utgjort stort sett av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. De viktigeste kiselalgene var *Asterionella formosa* samt slektene *Navicula*, og *Ulnaria*. De dominerende gullalgene var slektene *Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura* og *Uroglena*.

Svartelvdelta
Høyest totalt volum ble observert i juni og juli (**Figur 62**; Vedlegg). Planteplanktonsamfunnet var variert, de viktigeste gruppene var også her svelgflagellater, kiselalger, gullalger, nåleflagellaten *Gonyostomum semen* og en del øyealger. Svelgflagellater besto også her av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. De viktigeste kiselalgene var *Fragilaria / Ulnaria* og *Urosolenia longiseta*. De dominerende gullalgene var også her *Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura* og *Uroglena*. Øyealgene besto hovedsakelig av *Euglena*, *Trachelomonas* og *Strombomonas acuminata*.

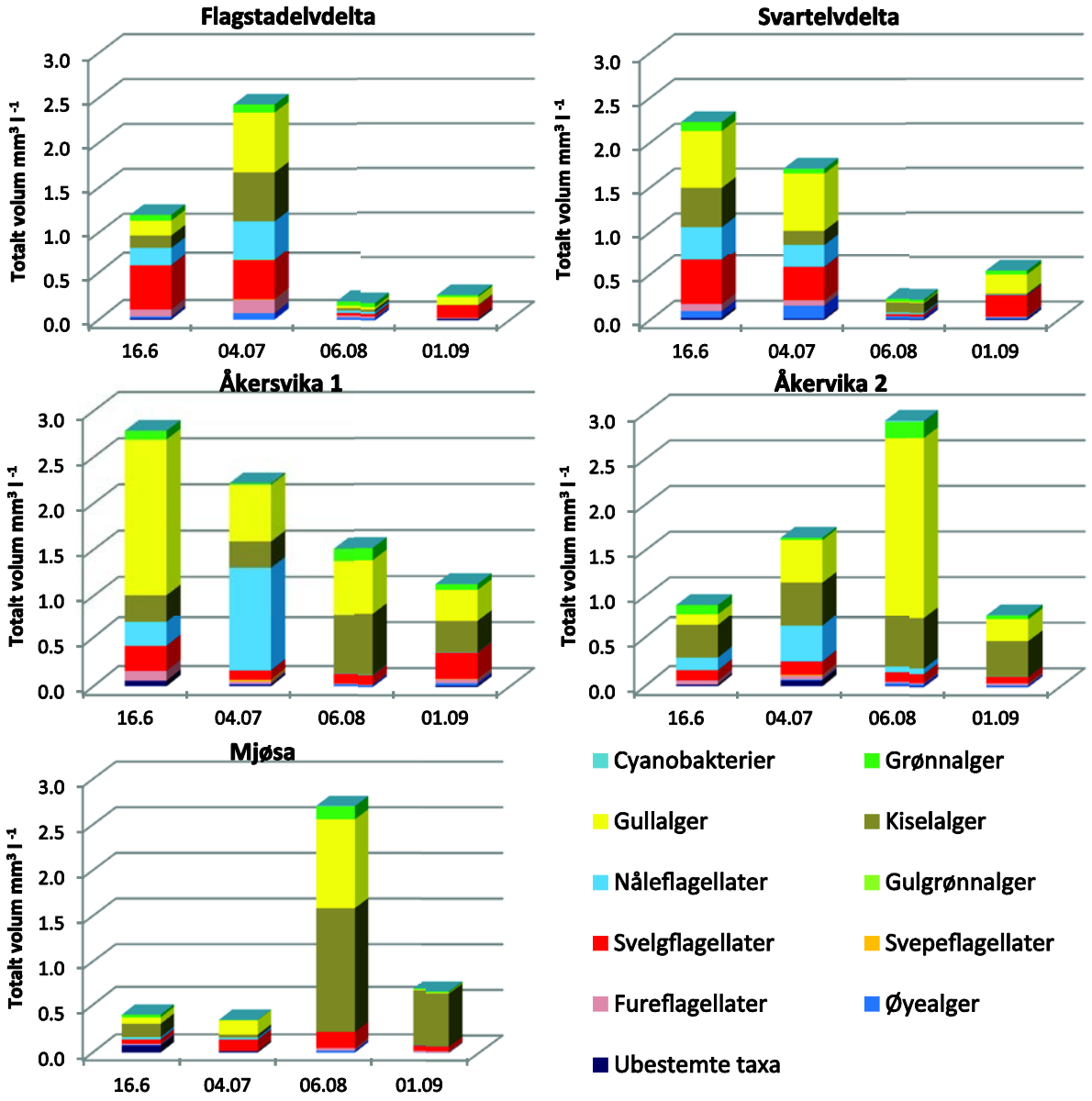
Åkersvika 1
Høyest totale volum ble observert i juni og avtok noe utover sesongen (**Figur 62**; Vedlegg). De viktigeste gruppene var her kiselalger, gullalger, nåleflagellaten *Gonyostomum semen* og mindre andeler svelgflagellater og fureflagellater. Kiselalgene besto av *Asterionella formosa*, *Urosolenia longiseta*, *Aulacoseira* og *Ulnaria*. De dominerende gullalgene var her *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Uroglena*. Fureflagellatene besto av slektene *Gymnodinium* og *Peridinium*.

Åkersvika 2
På denne stasjonen økt det totale volumet av planteplankton fram til begynnelsen av august for så å bli vesentlig mindre i prøven fra september (**Figur 62**; Vedlegg). De viktigeste gruppene var her kiselalger, gullalger, nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Kiselalgene besto av *Asterionella formosa*, *Urosolenia longiseta*, *Aulacoseira* og *Ulnaria*. De dominerende gullalgene var her *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Uroglena*.

Mjøsa
Det totale volumet var forholdsvis lavt, bortsett fra prøven tatt den 6.8. (**Figur 62**; Vedlegg). Da dominerte kiselalger og gullalger planteplanktonet. Kiselalgene besto av *Tabellaria flocculosa*, *Urosolenia longiseta*, *Aulacoseira* og *Ulnaria*. De dominerende gullalgene var også her *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Uroglena*.

Tabell 15. Gjennomsnittsverdiene for planteplanktonindeksene for stasjonene i Åkersvika. Det ble observert svært lite cyanobakterier i prøvene, så denne parameteren er ikke tatt med i tabellen.

	Klorofyll a	Totalt volum	PTI	nEQR
	µg l^{-1}	mm^3 l^{-1}		
Flagstadelvdelta	12.9	1.03	2.41	0.36
Svartelvdelta	13.4	1.18	2.42	0.34
Åkersvika Å1	15.8	1.91	2.54	0.23
Åkersvika Å2	14.5	1.56	2.53	0.26
Mjøsa	6.1	1.03	2.36	0.44



Figur 62. Fordelingen av planteplanktonet og totalt volum for prøvene tatt i Åkersvika. De dominerende gruppene er gullalger, kiselalger, svelgflagellater og nåleflagellaten *Gonyostomum semen*.

6.3 Diskusjon

Variasjonen i klorofyll a og totalt volum kan skyldes gode vekstvilkår for planteplankton grunnet næringsrikt vann fra elvene kombinert med perioder av økt vannføring i elvene, eventuelt påvirkning av inn- og ut-strømming av vann fra selve Mjøsa. Sammensettingen av planteplanktonet var både påvirket av høyere konsentrasjoner av næringssalter og mer humus i vannet, sammenliknet med hovedstasjonene i Mjøsa. PTI viser planteplanktonsamfunnets respons på eutrofiering og denne indeksen gir en noe bedre tilstand enn indeksene for klorofyll a og totalt volum. Dette skyldes andelen av gullalger, som sannsynligvis dro fordel av det høyere humusinnholdet fra elvene. En art som drar fordeler av både økt humusinnhold og høyere næringssaltkonsentrasjoner er *Gonyostomum semen*. Dette er en nåleflagellat som produserer slimtråder som kan feste seg på huden til badende og gi utslett. Denne arten er blitt mer

dominerende i norske innsjøer de senere årene, og humus, temperatur og fosfor ser ut til å bidra til økningen (Hagman et al. 2014).

Det er de samme klassegrensene som for Mjøsa som er ble benyttet da det ikke er noen egen vannlokalitet for Åkersvika. Disse klassegrensene kan synes noe strenge siden Åkersvika er grunn og humøs. På den annen side kan det også være en indikasjon på tilførselskilder av næringssalter til Mjøsa. Mjøsa fikk moderat tilstand i 2013 basert på planteplankton (Løvik et al. 2014).

7. Mulige effekter av kompensasjonstiltak

Generelt vil ulike kompensasjonstiltak vil ha ulik virkning på de ulike kjemiske og biologiske forholdene.. Virkningene vil i stor grad være avhengige av hvordan tiltakene, slik som terskler, dammer, åpning av vegfyllinger, blir konstruert og hvordan de tilpasses de øvrige forholdene i deltaet. Vi vil derfor anbefale at ekspertise på både vannkvalitet og vannbiologi blir inkludert i prosessen med planlegging og konkretisering av tiltakene for Åkersvika naturreservat.

7.1 Vannkjemi

De vannkjemiske forholdene i deltaet bestemmes av tilførsel fra elvene og påvirkningen fra Mjøsa. Utover disse naturlige forholdene vil avrenning fra vegen gi tilførsler av enkelte typiske vegrelaterte forurensninger som vegsalt, tungmetaller (særlig kobber) og PAH. Ved bygging av en eller flere terskler for å holde på vannstanden i deltaet vil vannet i deltaet være som en liten adskilt innsjø når vannstanden i Mjøsa er liten. Det kan gi økt oppholdstid på vannet, liten eller ingen påvirkning av Mjøsavann inn til «innsjøen». Det medfører mulighet for noe høyere konsentrasjoner av næringssalter og derved også høyere produksjon av planteplankton. Teoretisk sett er det en økt mulighet for at salt vegavrenning kan gi saltsjikting og stagnert, oksygen fritt, bunnvann. Sannsynligheten for å få slike forhold avhenger imidlertid av hvordan eventuelle terskler konstrueres. Sannsynligheten for stagnasjon av bunnvannet øker ved islegging og liten vannføring i elvene.

Dersom det konstrueres dammer, vil de vannkjemiske forholdene være helt avhengige av hvor dammen ligger, om den er avstengt fra deltaet, kvaliteten på vannet som renner inn til dammen. Uansett vil som regel dammer ha høyere konsentrasjoner av de fleste kjemiske stoffene enn i deltaet forøvrig. Dersom dammer mottar stor grad av vegavrenning er det sannsynlig at de får forhøyede konsentrasjoner av vegsalt (NaCl), flere metaller og PAH, både i vannfase og i sediment. For dammen øst for E6 var dette tilfellet for noen av stoffene. Det er også mulighet for saltsjiktning og oksygensvinn. Den muligheten øker ved islegging.

Gjenåpning av flere løp gjennom gamle fyllinger for å få tilbake mer av det gamle deltasystemet får ingen innvirkning på de vannkjemiske forholdene. Dette kan spesielt være aktuelt for Svartelvdeltaet.

7.2 Sediment

Det har vært foreslått å bygge en terskel for å ha et mer permanent vannspeil i Åkersvika. En terskel vil øke vannets oppholdstid og sedimentasjon av partikler fra tilløpselvene, særlig i perioder med lav vannføring. Flagstadelva, og særlig Svartelva er betydelig påvirket av organisk materiale fra skogs- og jordbruksområder i nedbørfelt. Dette kan føre til økt oppbygging av sedimenter med økt organisk innhold, økt retensjon av metaller og organiske mikroforurensninger, samt at økt oksygenforbruk kan forventes i perioder med isdekke. En terskel vil også få negative konsekvenser for fiskevandringer, og for vadefuglenes adgang til mudderflatene når isen har gått på vårparten.

7.3 Bunndyr

Bunndyrene på dypområdene i deltaet er i stor grad insektlarver (strandområdene er ikke undersøkt). De aller fleste har en livssyklus på ett år (noen arter har kortere). Det betyr at de ikke kan leve på områder som tørker inn i løpet av vinteren. Dersom vannstanden holdes oppe ved terskler vil derfor større arealer kunne ha populasjoner av bunndyr. Dette var også konklusjonen for konsekvensvurdering fra 1994 for bruk av regulerbare teksler i Åkersvika (Kjellberg et al. 1994) All permanent økning av vanndekket areal medfører at den totale produksjonen av bunndyr i deltaet vil øke. Variasjonen av arter/grupper i de

undersøkte områdene er forholdsvis lav, men som forventet. Variasjonen (mangfoldet) er gjerne et resultat av heterogene habitater. En terskeldam kan redusere mangfoldet av habitater noe. Det forventes imidlertid at eventuell reduksjon i mangfoldet vil være liten.

Dammer kan øke både totale produksjonen i deltaet og øke mangfoldet av bunndyrarter i deltaet betydelig. Hvilke bunndyrarter som kan etablere seg og i hvilke mengder avhenger helt av hvilke fysiske og kjemiske forholde det blir i dammene gjennom året. Dammer som i stor grad blir gjenstand for vegavrenning kan få lavere produksjon og mangfold ved saltsjiktning og oksygensvinn. Hvordan bunndyrene og økosystemene i dammene vil fungere avhenger altså av hvordan dammene konstrueres samt tilgangen på arter, både planter og dyr.

Gjenåpning av flere løp gjennom gamle fyllinger for å få tilbake mer av det gamle deltasystemet medfører trolig at vanndekket areal gjennom året øker. Som nevnt over vil det øke produksjonen av bunndyr. Økningen forventes å være ca. proporsjonal med økning i permanent vanndekt areal. Dersom det gir økt habitatvariasjon, kan også mangfoldet øke. Dette er spesielt aktuelt for Svartelvdeltaet.

Ingen av disse tiltakene forventes å påvirke akkumuleringen av miljølgifter i bunndyrene vesentlig. Et unntak kan være at en terskel gir økt sedimentering av metallholdig organisk materiale fra Svartelva. Bunndyr herfra hadde økt innhold av kvikksølv, noe som trolig kommer via humustransport fra nedbørfeltet til Svartelva. Vegpåvirkede dammer kan trolig også få økt akkumulering av miljøgifter.

7.4 Vannvegetasjonen

Vannvegetasjonen i Åkersvika består av arter som er tilpasset et liv med forholdsvis store variasjoner i vannstand.

Vannvegetasjonen på grunt vann består av pusleplanter, kortvokste langskuddsplanter og enkelte kransalger, f.eks. de rødlistede artene *Crassula aqauatica*, *Elatine triandra*, *Zannichellia palustre* og *Chara braunii*. Gruntvannsvegetasjonen er avhengig av områder som tørrlegges i perioder. Økt og stabilisert vannstand vil kunne føre til bedre forhold for flere langskuddsplanter, som kan utkonkurrere gruntvannsartene. De rødlistede langskuddsplantene *Myriophyllum verticillatum* og *Stuckenia pectinata* ser ut til å ha gode leveforhold i deltaet. En stabilisering av vannstanden vil muligens føre til økt utbredelse av disse på bekostning av artene nevnt ovenfor. Dessuten vil stabilisert vannstand kunne føre til etablering og uønsket vekst av *Elodea canadensis* (vasspest). Arten er etablert i Mjøsa, men tåler ikke tørrlegging og har på grunn av reguleringen en svært marginal forekomst. Generelt sett anser vi derfor terskler og andre tiltak som medfører økt og stabilisert vannstand i deltaområdene som negativt for vannvegetasjonen.

Lokalitet L i Flagstadelva (se artstabell i vedlegg 8.5), dvs. vannforekomsten på østsida av E6, er mer eller mindre avstengt fra resten av deltaet. Dette er en kalkrik (kalsium > 20 mg Ca/l) og grunn vannforekomst (maks. 1,5 m dyp). Hvis vi ikke betrakter vannforekomsten som en del av deltaområdet vil den oppfylle kriteriene for kalksjøer (jfr. DN 2011). Dessuten har den forekomst av to rødlistearter som er tilknyttet kalksjøer (*Chara contraria* og *Zannichellia palustre*), hvilket betyr at den blir karakterisert som utvalgt naturtype iht. Naturmangfoldloven (MD 2009). Dersom denne lokaliteten ødelegges i forbindelse med veiutbyggingen må det etableres tilsvarende erstatningslokalitet. Lokalitet Fl-M, øst for lokalitet Fl-L, er en annen vanntype med helt annen artssammensetning og egner seg ikke som erstatningslokalitet. Flomdammen på sørsida av Svartelvas delta (lokalitet Sv-D), som foreløpig ikke er en del av verneområdet, har ikke samme artssammensetning og mangler rødlisteartene nevnt ovenfor her.

7.5 Planteplankton

En terskel vil sannsynligvis gi et mer stabilt miljø for planteplankton og kombinert med de høye fosforverdiene i deltaområdene og ute i Åkersvika er det mulig at det totale volumet for planteplankton vil holde seg stabilt høyere. Dette kan bidra til en dårligere tilstand, uansett hvilken vanntype som benyttes for klassifisering. En stabil, høyere vannstand kan også gi *Gonyostomum semen* bedre vekstvilkår og eventuelt

også gi uønskede planktoniske cyanobakterier tid til å etablere populasjoner. En terskel som holder vannet tilbake vil danne et grunt basseng med konstant vannstand; dette kan føre til en høyere gjennomsnitts-temperatur enn en mer åpen løsning. Dette er også et moment som kan føre til raskere algevekst. Imidlertid vil planktoniske arter konkurrere med påvekstalger og planter om næringssalter og lys, noe som kan bidra til en mer nyansert dynamikk.

For dammer vil utviklingen av planktonsamfunnet være helt avhengig av hvor dammen ligger og de kjemiske forholdene. Fordi det som regel vil være forhøyede konsentrasjoner av næringssalter i en dam, kan det også bli høye konsentrasjoner av planteplankton.

Gjenåpning av flere løp gjennom gamle fyllinger for å få tilbake mer av det gamle deltasystemet får ingen innvirkning på planteplankton.

8. Referanser

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K. J. 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT, Veiledning 97:04/TA-1468/1997.

Angell-Petersen, S. 2012. Faggrunnlag for naturtypen: Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti. Sweco, Norge (upubl.)

Bækken,T. og Haugen,T., O. 2006. Kjemisk tilstand i vegnære innsjøer. Påvirkning fra avrenning av vegsalt, tungmetaller og PAH. – Statens vegvesen, Utbyggingsavd. Rapport UTB 2006/06.

Bækken, T og Haugen, T. 2011. Vegsalt og tungmetaller i innsjøer. – NIVA Rapport 6220/SVV

Direktoratsgruppa 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013.

DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for naturforvaltning, rapport 6-2011.

Ecke, F., Hellsten, S., Mjelde, M., Kuoppala, M., Schlacke, S. 2010. Potential conflicts between environmental legislation and conservation exemplified by aquatic macrophytes. Hydrobiologia 656: 107-115.
Eriksen, T. E. og Løvik, J. E. 2011. Undersøkelse av bunndyr i Åkersvika naturreservat i 2010. –NIVA Rapport 6147

Erikstad, L. 2014. Faktaark: Elvedelta og elveslette. Revidert veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann. Utkast pr. 28.5.2014.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Hagman, C.H.C., Ballot, A., Hjermann, D.Ø., Skjelbred, B., Brettum, P., Ptacnik, R. 2014. The occurrence and spread of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in Norwegian lakes. Hydrobiologia. DOI 10.1007/s10750-014-2050-y

Kjellberg, G., 1992, Undersøkelser av bunnsedimenter og bunndyrforekomst i Åkersvika naturreservat i 1990-91, NIVA-rapport 2783.

Kjellberg, G. 2003. PCB-konsentrasjoner i sedimenter fra NSBs båthavn i Åkersvika og i nærliggende område i Åkersvika Naturreservat etter at de mest PCB-belastede sedimenter er fjernet.- NIVA Rapprto 4529-2002

Kjellberg, G., Solheim, R. og Wold, O. 1994. Forslag til kompensasjonstiltak i Åkersvika. Konsekvensutredning. –NIVA Rapport 3140

Kjærstad, G., Eriksen, T. E. 2014. Faktaark: Kroksjø, flomdam og meandrerende elveparti. Revidert veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann. Utkast pr. 28.5.2014.

Kålås, J.A., Viken, A., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010 – Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norge.

Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.

Langangen, A., Mjelde, M. 2010. Handlingsplan for kalksjøer. Faktaark for viktige arter av kransalger og tjønnaks. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3/10.

Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.

Løvik, J.E. 2013. Påvirkning fra vegsalting langs E6 på Flagstadelva i Hamar- NIVA Rapport 6484

Løvik, J.E og Åstebøl, S.O. 2011. Påvirkning fra salting og miljøgifter i Åkersvika langs E6 ved Flagstadelva i Hamar kommune. – NIVA Rapport 6247.

Løvik, J.E., Stuen, O.H., Bækken, T., Fjeld, E., Kile, M.R., Eriksen, T.E. Forurensningssituasjonen i Mjøsa med tilløpselver 2013. NIVA rapport 2014

MD 2007 Miljødirektoratets klassifisering av tilstand (TA-rapport 2229/2007)

MD 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). LOV 2009-06-19 nr 100.

Mjelde, M. 2006. Vannvegetasjon i dammer og flomløp på elvesletter: artsmangfold i forhold til flompåvirkning og næringstilførsel. s21-23 i: Sandlund, OT., Hovik, S., Selvik, JR., Jonsson, B. (red.) 2006. Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag. NINA Temahefte 35. 80s

Mjelde, M. 2011. Ferskvann. – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

Mjelde, M., Hellsten, S., Ecke, F. 2013. Water level drawdown index for aquatic macrophytes in Nordic lakes Hydrobiologia vol 704 (1): 141-151.

Rognerud, S. 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse, 2004-2008, Del 2: Sedimenter. Statlig program for forurensningsovervåkning. SPFO-rapport: 1012/2008. 77s.

Rognerud, S., Hongve, D., Fjeld, E., Ottesen, R.T. 2000. Trace metal concentrations in lake and overbank sediments in southern Norway. Environmental Geology 39: 723-732.

Wold, O. 1983. Vegetasjonen i Åkersvika naturreservat ved Mjøsa. Hamar, Vang og Stange kommuner i Hedmark. Del I og II. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo.

Wold, O. 1993. Åkersvika naturreservat. Vegetasjon og flora. Vegetasjonsøkologisk grunnlag for skjøtselsplan. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 11/93.

Vedlegg A.

8.2 Primærdata vannkjemi

Stasjoner for vannkjemi og planteplankton

	Ø	N
Mjøsa	286991	6744963
Åkersvika Å2	287657	6745259
Åkersvika Å1	288070	6745725
Svartelva	289276	6746074
Flagstadelva	288218	6746783
Dam 1	288678	6747046
Dam 2	288667	6747104

Vannkejmi i Åkersvika Naturreservat.

			ALK	TURB860	STS	Tot-P	Tot-N	Cl	Ca	Cd/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/MS	Mn/MS	Na	Ni/MS	Pb/MS	Zn/MS
			mmol/l	FNU	mg/l	µg P/l	µg N/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
			C 1	A 4-2	B 2	D 2-1	D 6-1	C 4-3	C 4-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	C 4-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3
			ALK	JRB, FN	STS mg/l	t-P µg/l	t-N µg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Cd/MS	Cr/MS	Cu µg/l	Fe/MS	Mn/MS	Na	Ni µg/l	Pb/MS	Zn/MS
Flagstadelvdel	16.6.	0.2m	0.824	5.85	11.3	40	885	7.1	22	0.025	0.56	2.51	150	124	4.2	1.1	0.12	2.54
		2	0.823	13	25	47	935	7	21.4	0.029	0.79	3.06	190	150	4.1	1.6	0.212	4.22
	4.7.	0.2	1.136	10.6	9.6	33	980	13.8	30	0.01	s0.3	3.74	534	950	7.1	1.4	0.365	3.43
		1	1.132	9.45	9.8	37	1030	12.1	30.2	0.02	s0.2	2.98	493	830	8.8	1.4	0.332	3.35
	6.8.	0.2	0.474	6.09	6	32	835	3.54	13.9	0.02	1	1.07	845	130	2.41	1.1	0.632	2.86
		1.5	0.426	4.25	4.8	27	765	3.02	12.7	0.02	0.94	0.99	808	102	2.2	1.2	0.47	3.27
	1.9.	0.2	0.6	2.3	2	15	755	4.42	18.4	0.01	0.64	4.32	598	104	3.14	1.1	0.354	4.36
		1.5	0.602	2.31	1.8	15	760	4.4	18.4	0.01	3.15	3.49	662	126	3.14	3.35	0.328	3.73
Svartelvdelta	16.6.	0.2	1.056	5.72	6.3	22	1140	9.3	34.1	0.053	1.9	5.18	449	349	4.9	4.19	0.371	4.38
		2	1.064	5.09	6.6	23	1110	9.2	34.2	0.046	0.7	3.06	240	132	4.9	2.87	0.13	2.97
	4.7.	0.2	1.284	9.26	6.6	27	880	11.7	42.4	0.06	s0.2	4.69	721	722	6.1	3.56	0.382	3.81
		1	1.308	8.81	6.8	23	855	11.8	43.3	0.049	s0.3	5.12	693	685	6.1	3.7	0.384	4.06
	6.8.	0.2	0.543	8.3	8.8	41	1060	5.31	20.2	0.11	1.2	2.62	1030	211	3.31	4.65	0.561	6.38
		1.5	0.571	7.55	6.5	38	1060	5.2	20.5	0.099	0.95	2.02	940	197	3.3	3.94	0.597	6.14
	1.9.	0.2	8.26	4.47	2.6	18	760	8.26	32.5	0.04	0.58	5.25	654	155	5.15	3.12	0.432	4.36
		1.5	0.962	4.64	2	16	730	8.09	32.3	0.038	0.37	3.87	732	171	5.17	3.07	0.342	3.57
Åkersvika Å1	16.6.	0.2	0.714	2.9	4	16	930	6	21.2	0.025	0.39	2.32	200	125	3.4	2.12	0.15	2.55
		3	0.701	3.13	5	17	955	5.8	20.6	0.029	0.43	2.41	160	85.9	3.3	1.9	0.13	2.66
	4.7.	0.2	0.974	4.04	3.8	23	665	8.4	29.8	0.028	0.2	4.12	230	320	4.5	2.69	0.222	2.26
		2	0.958	4.44	4.4	27	640	8.1	28.6	0.028	0.2	2.82	220	289	4.4	2.23	0.19	2.2
	6.8.	0.2	0.972	8.34	6.4	37	775	6.93	27.7	0.042	0.63	2.81	573	964	4.28	3.58	0.359	2.88
		1.5	0.826	12.1	15	59	1040	6.65	25.1	0.059	0.68	2.66	740	810	4.33	3.52	0.465	3.79
	1.9.	0.2	0.643	6.76	5.6	23	620	4.83	21.5	0.042	0.4	5.3	667	255	3.31	2.29	0.558	5.95
		2	0.637	6.79	5.4	26	635	4.8	21.2	0.039	0.4	5.36	485	113	3.27	2.18	0.344	4.65
Mjøsa	16.6.	0.2	0.341	1.24	1.5	5	640	2.2	9.1	0.01	1.3	2.67	54	18.9	1.5	1.6	0.12	2.6
		4	0.313	1.15	1.3	4	565	1.9	8	0.01	0.33	2.04	40	14.4	1.4	0.84	0.07	1.9
	4.7.	0.2	0.266	1.01	0.8	10	450	1.5	6.7	0.01	0.1	2.8	37	13.9	1.1	0.67	0.096	2
		2.5	0.266	0.85	1	7	455	1.5	6.4	0.007	0.1	3.47	41	12.8	1.1	0.78	0.11	2
	6.8.	0.2	0.764	5.86	4.8	27	575	5.31	21.3	0.03	0.64	1.69	371	666	3.28	2	0.285	5.24
		3	0.792	6.81	5.2	30	620	5.4	22.1	0.025	0.69	1.81	417	710	3.45	2.11	0.303	4.65
	1.9.	0.2	0.23	1.09	0.8	3	350	1.12	6.32	0.008	0.2	3.4	20	5.05	0.89	0.56	0.14	2.78
		3	0.23	1.08	1	4	345	1.06	6.26	0.006	1.1	5.58	20	5.5	0.88	0.68	0.19	2.8

Vannkejmi i dam ved E6.

			ALK	TURB860	STS	Tot-P/L	Tot-N/L	Cl	Ca	Cd/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/MS	Mn/MS	Na	Ni/MS	Pb/MS	Zn/MS
			mmol/l	FNU	mg/l	µg P/l	µg N/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	St	Dyp	C 1	A 4-2	B 2	D 2-1	D 6-1	C 4-3	C 4-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	C 4-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3
			ALK	RB, FNU	STS	-P µg/l	Tot-N/L	l mg/l	Ca mg/l	Cd/MS	Cr/MS	Cu µg/l	Fe/MS	Mn/MS	Na	Ni/MS	Pb/MS	Zn/MS
09.05.2014	Dam 1	0.2m	3.091	0.84	3	18	950	66	92.8	0.01	<0.1	4.12	120	24.6	32.1	s1.5	0.299	6.7
		0.6	3.076	0.73	2.5	21	910	67.8	93	0.02	<0.1	8.88	120	23	32.4	s1.7	0.388	4.45
	Dam 2	0.2	2.459	1.82	2.5	23	935	54.5	69.2	0.024	<0.1	2.41	150	10.6	24.8	s1.4	0.13	2.8
	.																	
02.06.2014	Dam 1	0.2	1.487	4.99	6	110	1310	18.6	37.3	0.02	s0.2	4.42	250	86.3	10	s1.1	0.446	6.42
		0.6	1.496	4.29	7	95	1160	18	37.6	0.02	s0.3	2.85	250	86.8	10	s0.98	0.371	4.13
	Dam 2	0.2	1.538	5.27	7	98	1170	18.5	38.7	0.02	s0.3	3.86	260	95.2	10.1	s1.1	0.412	5.23
		0.4	1.596	4.86	6	89	1140	18.9	39.9	0.02	s0.1	2.74	270	105	10.3	s1.0	0.281	2.93
	.																	
16.06.2014	Dam 1	0.2	2.334	1.84	4.3	56	1010	27.1	55.3	0.01	2.9	0.657	110	45.7	14.4	s1.7	0.023	s0.87
		1.5	2.881	8.43	15	104	1450	35.4	70.6	0.024	s0.97	5.11	200	194	18.6	s1.5	0.456	26.4
	Dam 2	0.2	2.451	4.21	7.4	75	1240	27.4	59.7	0.044	3.16	1.32	170	31.1	14.5	s2.07	0.14	2.8
		1.2	2.46	9.09	22.3	93	1260	27.6	60.8	0.025	s2.1	8.19	230	48.5	14.6	2.78	0.693	12.9
	.																	
04.07.2014	Dam 1	0.2	2.836	1.82	2.6	43	820	43.2	74.8	0.01	s0.3	4.36	160	62.8	22.5	s1.5	0.326	6.1
	Dam 2	0.2	1.76	2.7	5	21	650	44.1	54.8	0.046	<0.1	1.1	170	83.4	22.4	s1.4	0.057	1.7
	.																	
06.08.2014	Dam 1	0.2	2.782	1.61	3.7	35	630	51.1	74	0.006	s1.6	1.37	48	28.5	26.7	s0.64	0.2	s1.5
		0.7	2.882	3.42	11.2	44	845	49.6	75.9	0.021	s1.3	3.06	76	50.2	26.3	s0.80	0.32	4.02
	Dam 2	0.2	2.718	1.4	3.8	31	690	53.3	72.5	0.027	s1.3	0.762	40	98.9	27.3	s0.29	0.16	s1.5
		0.5	3.386	14.3	26.5	71	1010	54.3	85.9	0.009	s1.0	1.37	120	308	27.7	s0.48	0.301	2.48
	.																	
01.09.2014	Dam 1	0.2	2.682	0.95	1.6	25	405	52.1	77.7	0.01	s0.2	3.68	92	12.5	29	s0.52	0.501	15.8
		0.6	2.712	1.59	3.2	22	420	51.5	77.3	0.01	s0.33	3.39	96	13	28.8	s0.55	0.299	5.46
	Dam 2	0.2	2.648	1.14	1.4	18	440	52.1	76.8	0.007	s0.64	3.15	110	62.2	28.7	s0.86	0.269	5.12

CTD målinger i Åkersvika.

			m	t	kond	pH	turb	O2%	O2 mg/l
09.05.2014	Dam	St1	0.2	7.9	61.9	7.78		92.2	10.9
09.05.2014	Dam	St1	0.3	8	62	7.74		91.9	10.87
09.05.2014	Dam	St1	0.5	7.9	61.9	7.75		91.7	10.86
09.05.2014	Dam	St1	0.6	7.9	62	7.76		91.8	10.89
16.06.2014	Dam	St1	0.3	18	343	7.74	2.9	81.8	7.7
16.06.2014	Dam	St1	1.5	17	360	7.53	2.5	40	3.5
04.07.2014	Dam	St1	0.1	16	478	7.37	1.8	97.3	9.56
04.07.2014	Dam	St1	0.7	15.6	519	7.13	2.2	25.1	2.48
06.08.2014	Dam	St1	0.2	18.7	505	7.35	1.5	51.8	4.8
06.08.2014	Dam	St1	0.6	17	507	7.25	2.2	31	2.99
09.05.2014	Dam	St2	0.2	7.1	51.1	8.17		100.9	12.26
16.06.2014	Dam	St2	0.2	18	364	7.62	4.6	84.5	8
16.06.2014	Dam	St2	1.2	18	366	7.6	4.7	80.6	7.6
04.07.2014	Dam	St2	0.1	17.1	400	7.78	1.9	133	12.8
04.07.2014	Dam	St2	0.4	16.3	433	7.69		76	7.53
06.08.2014	Dam	St2	0.2	20.5	510	7.38	2.7	73	6.57
06.08.2014	Dam	St2	0.4	18	576	7	6	8.7	0.81
09.05.2014	Dam	St3	0.2	6.7	49.8	8.19		102.3	12.48
09.05.2014	Dam	St4	0.2	6.7	49.1	8.36		108.8	13.28
09.05.2014	Dam	St5	0.2	6.9	50.8	8.53		108	13.09
09.05.2014	Dam	St6	0.2	7.4	63.9	7.74		96.8	11.62
09.05.2014	Dam	St7	0.2	7.3	56.9	7.87		97.6	11.74
16.06.2014	Åkersvika	StF	0.5	18.5	133	7.61	4.9	114.4	10.72
16.06.2014	Åkersvika	StF	1.5	18.5	133	7.59	4.9	113	10.38
04.07.2014	Åkersvika	StF	0.2	19.3	194	7.94	4.8	124.5	11.5
04.07.2014	Åkersvika	StF	1	18.7	195	7.74	7	112.7	10.54
06.08.2014	Åkersvika	StF	0.2	17.3	74	7.49	5.6	86	8.23
06.08.2014	Åkersvika	StF	1	17	74	7.39	4.3	85.6	8.27
06.08.2014	Åkersvika	StF	1.5	17	70	7.31	3.3	86.7	8.39
16.06.2014	Åkersvika	StM	0.5	12.8	57	7.67	1.3	107.2	11.4
16.06.2014	Åkersvika	StM	1.5	12.7	57	7.61	1.2	106.8	11.36
16.06.2014	Åkersvika	StM	2.5	12.4	51	7.32	1.2	106.9	11.41
16.06.2014	Åkersvika	StM	3.5	11.8	48	7.07	1.3	106.5	11.47
04.07.2014	Åkersvika	StM	0.2	16.8	43	7.8	1.1	106.2	10.33
04.07.2014	Åkersvika	StM	1	16.2	43	7.76	1	106.9	10.53
04.07.2014	Åkersvika	StM	2	15.5	49	7.73	1.1	105.2	10.49
04.07.2014	Åkersvika	StM	2.5	14.4	40	7.65	1	106	10.87
06.08.2014	Åkersvika	StM	0.2	20.3	106	7.65	3.7	91.1	8.22
06.08.2014	Åkersvika	StM	1	20.3	133	7.54	4.4	89.4	8.05
06.08.2014	Åkersvika	StM	2	20.3	152	7.55	4.9	87.8	7.93
06.08.2014	Åkersvika	StM	3	19	159	7.39	9.1	73.8	6.8
16.06.2014	Åkersvika	StS	0.5	18.8	203	7.54	3.5	105	9.75
16.06.2014	Åkersvika	StS	1.5	18.8	202	7.61	3.5	104.6	9.76
04.07.2014	Åkersvika	StS	0.2	19.2	260	7.76	7.5	103.1	9.5
04.07.2014	Åkersvika	StS	1	18.7	274	7.73	6.8	100.1	9.34
06.08.2014	Åkersvika	StS	0.2	18	123	7.28	7.6	84.7	8.02
06.08.2014	Åkersvika	StS	1	17.1	117	7.24	7.7	81.2	7.84
06.08.2014	Åkersvika	StS	1.5	16.3	133	7.21	7.7	80.9	7.95
16.06.2014	Åkersvika	StÅ1	0.5	17.5	132	7.62	2.5	106.9	10.24
16.06.2014	Åkersvika	StÅ1	1.5	17.3	131	7.63	2.5	106.6	10.27
16.06.2014	Åkersvika	StÅ1	2.5	16.4	124	7.64	2.4	100	10.34
04.07.2014	Åkersvika	StÅ1	0.2	18.7	183	8.05	3.2	115	10.75
04.07.2014	Åkersvika	StÅ1	1	17.4	167	8.07	2.9	111.6	10.73
04.07.2014	Åkersvika	StÅ1	2	16.1	161	7.91	3.3	101.5	9.99
06.08.2014	Åkersvika	StÅ1	0.2	20.1	170	7.52	5.8	90.2	8.17
06.08.2014	Åkersvika	StÅ1	1	19.8	168	7.5	6.1	86.5	7.88
06.08.2014	Åkersvika	StÅ1	1.5	19	15.3	7.38	10	74	6.83

8.3 Primærdata sediment

Sedimentstasjoner

Åkersvika	dato	stasjon	sone	UTM-ØV	UTM-NS
Åkersvika	14.04.2014	Å1	32	613978	6741058
Åkersvika	14.04.2014	Å2	32	614200	6740879
Åkersvika	14.04.2014	Å3	32	614469	6740674
Åkersvika	14.04.2014	Å4	32	614250	6741131
Åkersvika	14.04.2014	Å5	32	614735	6740842
Åkersvika	14.04.2014	Å6	32	614584	6741652
Åkersvika	14.04.2014	Å7	32	614595	6741317
Åkersvika	14.04.2014	Å8	32	614656	6741503
Åkersvika	14.04.2014	Å9	32	615118	6741198
Åkersvika	14.04.2014	Å10	32	615397	6741540
Åkersvika	14.04.2014	Å11	32	615390	6741373
Åkersvika	14.04.2014	Å12	32	614537	6742343
Åkersvika	14.04.2014	Å13	32	614854	6742418
Åkersvika	14.04.2014	Å14	32	614943	6742675
Åkersvika	14.04.2014	Å15	32	615812	6741865
Åkersvika	14.04.2014	Å16	32	616046	6741636
Åkersvika	14.04.2014	Å17	32	615823	6741333
Åkersvika	14.04.2014	Å18	32	615125	6742593
Åkersvika	14.04.2014	Å19	32	614971	6742814
Åkersvika	14.04.2014	M1	32	613924	6740933
Åkersvika	14.04.2014	M2	32	614231	6740543
Åkersvika	14.04.2014	M3	32	614818	6742967
Åkersvika	14.04.2014	M4	32	615004	6742840
Åkersvika	14.04.2014	M5	32	615507	6741949
Åkersvika	14.04.2014	M6	32	615645	6741442

Organiske mikroforurensninger og hydrokarboner (TCH).

PAH-forbindelser		**Å-1**	**Å-8**	**Å-14**	**Å-17**	**M-5**
Naftalen	µg/g ts	<0,020	0,013	<0,010	0,054	<0,010
Acenaftylen	µg/g ts	0,024	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	µg/g ts	<0,020	<0,010	<0,010	0,034	<0,010
Fluoren	µg/g ts	<0,020	<0,010	<0,010	0,058	<0,010
Fenantren	µg/g ts	0,055	0,042	0,013	0,12	0,011
Antracen	µg/g ts	0,030	<0,010	<0,010	0,026	<0,010
Fluoranten	µg/g ts	0,11	0,064	0,015	0,15	0,016
Pyren	µg/g ts	0,092	0,036	0,014	0,093	0,012
Benzo(a)antracen	µg/g ts	0,058	0,024	<0,010	0,042	<0,010
Krysen/Trifenylen	µg/g ts	0,091	0,045	0,012	0,06	0,023
Benzo(b)fluoranten	µg/g ts	0,13	0,046	0,013	0,036	0,022
Benzo(k)fluoranten	µg/g ts	0,041	0,012	<0,010	0,012	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/g ts	0,077	0,015	<0,010	0,017	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	µg/g ts	0,08	0,02	<0,010	0,013	<0,010
Dibenzo(a,h)antracen	µg/g ts	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylen	µg/g ts	0,077	0,016	<0,010	<0,010	0,014
Sum PAH(16) EPA	**µg/g ts**	**0,87**	**0,33**	**0,067**	**0,72**	**0,097**
PBDE-forbindelser		**Å-1**	**Å-8**	**Å-14**	**Å-17**	**M-5**
BDE-17	µg/kg tv	<0,0314	<0,0297	<0,0298	<0,0300	<0,0809
BDE-28	µg/kg tv	<0,0314	<0,0297	<0,0298	<0,0300	<0,0809
BDE-47	µg/kg tv	0,141	0,139	<0,0597	0,0806	0,22
BDE-49	µg/kg tv	<0,0627	<0,0594	<0,0597	<0,0600	<0,162
BDE-66	µg/kg tv	<0,0627	<0,0594	<0,0597	<0,0600	<0,162
BDE-71	µg/kg tv	<0,0627	<0,0594	<0,0597	<0,0600	<0,162
BDE-77	µg/kg tv	<0,0627	<0,0594	<0,0597	<0,0600	<0,162
BDE-85	µg/kg tv	<0,125	<0,119	<0,119	<0,120	<0,324
BDE-99	µg/kg tv	0,157	0,152	<0,119	<0,120	<0,324
BDE-100	µg/kg tv	<0,125	<0,199	<0,119	<0,120	<0,324
BDE-119	µg/kg tv	<0,125	<0,199	<0,119	<0,120	<0,324
BDE-126	µg/kg tv	<0,125	<0,119	<0,119	<0,120	<0,324
BDE-138	µg/kg tv	<0,188	<0,178	<0,179	<0,180	<0,485
BDE-153	µg/kg tv	<0,188	<0,178	<0,179	<0,180	<0,485
BDE-154	µg/kg tv	<0,188	<0,178	<0,179	<0,180	<0,485
BDE-156	µg/kg tv	<0,188	<0,178	<0,179	<0,180	<0,485
BDE-183	µg/kg tv	<0,314	<0,297	<0,298	<0,300	<0,809
BDE-196	µg/kg tv	<0,627	<0,594	<0,597	<0,600	<1,62
BDE-197	µg/kg tv	<0,627	<0,594	<0,597	<0,600	<1,62
BDE-206	µg/kg tv	<1,25	<1,19	<1,19	<1,20	<3,24
BDE-207	µg/kg tv	<1,26	<1,19	3,48	<1,20	<3,24
BDE-209	µg/kg tv	4,57	<2,97	3,48	<3,00	<8,09
sumBDE (eks kvantifiseringsgrense)		**4,87**	**0,291**	**3,48**	**0,0806**	**0,22**
sumBDE (inkl kvantifiseringsgrense)		**11,1**	**9,2**	**9,63**	**9,2**	**24,8**
HBCD (sum)	**µg/kg tv**	**0,74**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**0,57**

TCH		Å-1	Å-2	Å-3	Å-4	Å-5	Å-6	Å-7	Å-8	Å-9	Å-10	Å-11	Å-12	Å13
C11-C12	µg/g ts	<10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<10	<10	<5,0	<5,0
C13-C16	µg/g ts	<10	<5,0	<5,0	8,9	<5,0	7,6	<5,0	<5,0	<5,0	<10	<10	5,7	5,5
C17-C35	µg/g ts	290	110	150	190	82	230	78	110	220	280	390	150	170
Sum C11-C35	µg/g ts	290	110	150	200	82	240	78	110	220	280	390	160	180
		Å-14	Å-15	Å-16	Å-17	Å-18	Å-19	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	
C11-C12	µg/g ts	<5,0	<10	<10	<5,0	<10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<10	<5,0	<10	
C13-C16	µg/g ts	6,6	<10	<10	<5,0	14	5,5	<5,0	<5,0	8,4	13	<5,0	<10	
C17-C35	µg/g ts	150	300	83	210	720	490	85	110	720	1000	150	480	
Sum C11-C35	µg/g ts	160	300	83	210	740	500	85	110	730	1000	150	480	

PCB 7		Å-1	Å-2	Å-3	Å-4	Å-5	Å-6	Å-7
PCB 28	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
PCB-52	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
PCB-101	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
PCB-118	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00074	<0,0005	<0,0005
PCB-138	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	0,00095	0,00053	0,00073	<0,0005	<0,0005
PCB-153	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	0,00077	0,00063	0,00081	<0,0005	<0,0005
PCB-180	µg/g ts	<0,0010	<0,0005	0,00064	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Sum PCB7	µg/g ts	nd	nd	0,0024	0,0012	0,0023	nd	nd
		Å-8	Å-9	Å-10	Å-11	Å-12	Å13	Å-14
PCB 28	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-52	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-101	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-118	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-138	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	0,0012	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-153	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	0,001	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-180	µg/g ts	<0,0005	<0,0005	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Sum PCB7	µg/g ts	nd	nd	nd	0,0022	nd	nd	nd
		Å-15	Å-16	Å-17	Å-18	Å-19	M-1	M-2
PCB 28	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-52	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-101	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-118	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-138	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-153	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB-180	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Sum PCB7	µg/g ts	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		M-3	M-4	M-5	M-6			
PCB 28	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010			
PCB-52	µg/g ts	<0,0010	<0,0010	<0,00050	<0,0010			
PCB-101	µg/g ts	<0,0010	0,0024	<0,00050	<0,0010			
PCB-118	µg/g ts	<0,0010	0,0037	<0,00050	<0,0010			
PCB-138	µg/g ts	<0,0010	0,004	0,0013	<0,0010			
PCB-153	µg/g ts	<0,0010	0,0042	0,00098	<0,0010			
PCB-180	µg/g ts	<0,0010	0,0023	0,00059	<0,0010			
Sum PCB7	µg/g ts	nd	0,017	0,0029	nd			

8.4 Primærdata bunndyr

Bunndyrstasjoner

Stasjon	Dyp (m)	Posisjon	UTM Ø	UTM N
Å1	3	32 V	614005	6741014
Å2	3.5	32 V	614188	6740830
Å3	3.5	32 V	614451	6740659
Å4	3	32 V	614245	6741082
Å5	2.5	32 V	614699	6740824
Å6	2.5	32 V	614582	6741805
Å7	3	32 V	614766	6741398
Å8	0.5	32 V	614920	6741792
Å9	3	32 V	615019	6741322
Å10	2.5	32 V	615363	6741705
Å11	2.5	32 V	615486	6741351
Å12	2	32 V	614503	6742232
Å13	2	32 V	614691	6742369
Å14	1.3	32 V	614935	6742526
Å15	1	32 V	615727	6741800
Å16	1	32 V	615812	6741657
Å17	1.5	32 V	615888	6741326
M1	6	32 V	613938	6740797
M2	3.5	32 V	614111	6740462
M3	3	32 V	613298	6741048
M4	4	32 V	613450	6740565
M5	4	32 V	613618	6740213
M6	3	32 V	613741	6739932

Grupper og arter registrert i Åkersvika i oktober 2013.

		Å1	Å2	Å3	Å4	Å5	Å6	Å7	Å8	Å9
Bivalvia	Sphaeriidae indet.	0	119	60	149	15	0	134	45	74
Crustacea	Eurycercus lamellatus	0	0	0	0	0	0	15	0	0
Diptera	Ceratopogonidae	0	0	0	0	15	15	0	0	45
Diptera	Chaoborus	0	0	0	15	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	238	223	729	565	997	670	1161	2262	1414
Ephemeroptera	Caenis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	Lymnaea peregra	0	0	15	0	15	0	0	0	0
Gastropoda	Planorbidae indet	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinea	Piscicola geometra	0	0	0	0	0	0	0	15	0
Hirudinea	Helobdella stagnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrachnidae	Hydrachnidae	15	0	15	15	30	74	30	60	15
Trichoptera	Holocentropus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Leptoceridae indet	15	0	15	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Micronecta sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Molanna sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Polycentropodidae indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turbellaria	Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turbellaria	Turbellaria	208	253	45	60	45	74	119	45	134
		476	595	878	804	1116	833	1458	2426	1682

		Å10	Å11	Å12	Å13	Å14	Å15	Å16	Å17
Bivalvia	Sphaeriidae indet.	30	0	104	45	15	15	0	0
Crustacea	Eurycercus lamellatus	0	30	45	74	0	30	268	30
Diptera	Ceratopogonidae	30	89	45	30	15	30	0	15
Diptera	Chaoborus	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	1935	1607	1176	2083	2932	2753	1622	2202
Ephemeroptera	Caenis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	Lymnaea peregra	15	0	15	0	0	15	45	0
Gastropoda	Planorbidae indet	30	0	0	0	0	45	45	0
Hirudinea	Piscicola geometra	15	0	0	0	0	0	15	0
Hirudinea	Helobdella stagnalis	0	0	0	0	15	0	0	0
Hydrachnidae	Hydrachnidae	45	104	0	0	0	506	30	45
Oligochaeta	Oligochaeta	193	149	30	45	223	74	149	164
Trichoptera	Holocentropus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Leptoceridae indet	15	0	0	0	0	0	45	30
Trichoptera	Micronecta sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Molanna sp.	0	0	0	0	15	0	0	0
Trichoptera	Polycentropodidae indet.	0	0	0	0	0	0	0	0
Turbellaria	Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	2307	1979	1414	2277	3214	3467	2217	2485

		M1	M2	M3	M4	M5	M6
Bivalvia	Sphaeriidae indet.	0	0	0	0	0	0
Crustacea	Eurycercus lamellatus	0	0	0	0	0	0
Diptera	Ceratopogonidae	0	30	74	0	0	193
Diptera	Chaoborus	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	179	774	759	1176	952	1548
Ephemeroptera	Caenis sp.	149	0	15	30	0	298
Gastropoda	Lymnaea peregra	0	0	0	0	15	0
Gastropoda	Planorbidae indet	0	15	0	0	0	0
Hirudinea	Piscicola geometra	0	0	0	0	0	15
Hirudinea	Helobdella stagnalis	0	0	0	0	0	0
Hydrachnidae	Hydrachnidae	89	74	45	45	74	164
Oligochaeta	Oligochaeta	104	193	327	104	60	149
Trichoptera	Holocentropus sp.	0	0	0	0	15	0
Trichoptera	Leptoceridae indet	0	0	0	15	15	298
Trichoptera	Micronecta sp.	45	0	15	0	0	0
Trichoptera	Molanna sp.	0	45	15	0	0	45
Trichoptera	Polycentropodidae indet.	0	0	0	0	0	30
Turbellaria	Turbellaria	0	0	0	0	30	0
	Sum	565	1131	1250	1369	1161	2738

Konsentrasjoner av miljøgifter i fjærmygglarver i Åkersvika august 2014.

2014	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg		µg/kg
	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg		Sum PCB
Flagstadelvdelta	0.5	0.1	2.0	4.1	1.4	1.2	16.8	22.5		0.27
Mjøsa	0.4	0.3	1.3	4.4	1.4	1.7	21.2	37.0		1.65
Svartelvdelta	1.0	0.3	1.6	6.8	2.4	1.4	21.9	18.5		1.11
Åkersvika Å1	0.5	0.3	1.4	3.6	1.5	1.0	19.7	28.1		1.6
Åkersvika Å2	0.7	0.4	2.3	4.2	2.5	1.4	21.3	54.7		2.32

Results of PCB Analysis

NILU

Encl. to measuring report: O-10020
NILU-Sample number: 14/2033
Customer: NIVA
Customers sample ID: 1943-1
;
Sample type: Fjærmygglarver
Analysed sample amount: 3,50 g
Total sample amount:
Concentration units: ng/g
Data files: VD424

Kjeller, 26.09.2014

Compound Structure	IUPAC-no.		Concentration ng/g		Recovery %	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g
PeCB			0,03		29		
HCB			0,07		44		
2,2',5-TriCB	18		0,03				
2,4,4'-TriCB	**28**		**0,04**		54		
2,4',5-TriCB	31		0,04				
2',3,4-TriCB	33		0,03				
3,4,4'-TriCB	37		0,01				
Sum-TriCB			***0,22***	*			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,02				
2,2',5,5'-TetCB	**52**		**0,07**		55		
2,3',4,4'-TetCB	66		0,03				
2,4,4',5-TetCB	74		0,02				
Sum-TetCB			***0,17***	*			
2,2',4,4',5-PenCB	99		0,04				
2,2',4,5,5'-PenCB	**101**		**0,12**		55		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,02		62	0,00	0,00
2,3,4,4',5-PenCB	114	<	0,01		58	0,01	0,00
2,3',4,4',5-PenCB	**118**		**0,06**		59	0,01	0,00
2',3,3',4,5-PenCB	122	<	0,01				
2',3,4,4',5-PenCB	123	<	0,01		48	0,00	0,00
Sum-PenCB			***0,25***	*			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,03				
2,2',3,4,4',5'-HexCB	**138**		**0,18**		58		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		0,05				
2,2',3,4',5',6-HexCB	149		0,15				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	**153**		**0,23**		59		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156		0,02		51	0,01	0,00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		50	0,01	0,00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01		57	0,00	0,00
Sum-HexCB			***0,67***	*			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170		0,03				
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	**180**		**0,14**		50		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183		0,03				
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187		0,09				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		41	0,00	0,00
Sum-HepCB			***0,30***	*			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,02				
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206		0,01				
DecaCB	209	<	0,01		46		
Sum 7 PCB			**0,85**				
Sum PCB			***1,65***	*		**0,03**	**0,00**

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank.
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

b20142033

Page 1 of 1

Results of PCB Analysis

NILU

Encl. to measuring report: O-10020
NILU-Sample number: 14/2034
Customer: NIVA
Customers sample ID: 1943-2

Kjeller, 26.09.2014

Sample type: Fjærmygglarver
Analysed sample amount: 4,00 g
Total sample amount:
Concentration units: ng/g
Data files: VD424

Compound			Concentration		Recovery	TE (1998)	TE (2005)
Structure	IUPAC-no.		ng/g		%	pg/g	pg/g
PeCB			0,02		32		
HCB			0,06		49		
2,2',5-TriCB	18	<	0,01				
2,4,4'-TriCB	**28**	<	**0,01**		57		
2,4',5-TriCB	31	<	0,01				
2',3,4-TriCB	33	<	0,01				
3,4,4'-TriCB	37	<	0,01				
Sum-TriCB			***0,03***	*			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,01				
2,2',5,5'-TetCB	**52**		**0,03**		57		
2,3',4,4'-TetCB	66		0,02				
2,4,4',5-TetCB	74	<	0,01				
Sum-TetCB			***0,08***	*			
2,2',4,4',5-PenCB	99		0,04				
2,2',4,5,5'-PenCB	**101**		**0,12**		59		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,02		64	0,00	0,00
2,3,4,4',5-PenCB	114	<	0,01		61	0,01	0,00
2,3',4,4',5-PenCB	**118**		**0,06**		63	0,01	0,00
2'3,3',4,5-PenCB	122	<	0,01				
2',3,4,4',5-PenCB	123	<	0,01		45	0,00	0,00
Sum-PenCB			***0,24***	*			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,04				
2,2',3,4,4',5'-HexCB	**138**		**0,23**		61		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		0,06				
2,2',3,4',5',6-HexCB	149		0,17				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	**153**		**0,29**		65		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156		0,02		59	0,01	0,00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		59	0,01	0,00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01		61	0,00	0,00
Sum-HexCB			***0,82***	*			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170		0,05				
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	**180**		**0,18**		61		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183		0,04				
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187		0,09				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		53	0,00	0,00
Sum-HepCB			***0,36***	*			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,03				
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206		0,01				
DecaCB	209	<	0,01		53		
Sum 7 PCB			**0,93**				
Sum PCB			***1,60***	*		**0,03**	**0,00**

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

b20142034

Page 1 of 1

Results of PCB Analysis

NILU

Encl. to measuring report: O-10020
NILU-Sample number: 14/2035
Customer: NIVA
Customers sample ID: 1943-3
:
Sample type: Fjærmygglarver
Analysed sample amount: 4,00 g
Total sample amount:
Concentration units: ng/g
Data files: VD424

Kjeller, 26.09.2014

Compound Structure	IUPAC-no.		Concentration ng/g		Recovery %	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g
PeCB			0,04		33		
HCB			0,12		48		
2,2',5-TriCB	18	<	0,01				
2,4,4'-TriCB	**28**		**0,02**		57		
2,4',5-TriCB	31		0,02				
2',3,4-TriCB	33	<	0,01				
3,4,4'-TriCB	37	<	0,01				
Sum-TriCB			***0,08***	*			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,02				
2,2',5,5'-TetCB	**52**		**0,03**		59		
2,3',4,4'-TetCB	66		0,03				
2,4,4',5-TetCB	74		0,01				
Sum-TetCB			***0,11***	*			
2,2',4,4',5-PenCB	99		0,04				
2,2',4,5,5'-PenCB	**101**		**0,10**		58		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,03		45	0,00	0,00
2,3,4,4',5-PenCB	114	<	0,01		58	0,01	0,00
2,3',4,4',5-PenCB	**118**		**0,07**		60	0,01	0,00
2',3,3',4,5-PenCB	122	<	0,01				
2',3,4,4',5-PenCB	123	<	0,01		40	0,00	0,00
Sum-PenCB			***0,25***	*			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,03				
2,2',3,4,4',5'-HexCB	**138**		**0,17**		56		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		0,03				
2,2',3,4',5',6-HexCB	149		0,10				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	**153**		**0,20**		60		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156		0,01		49	0,01	0,00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		46	0,01	0,00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01		53	0,00	0,00
Sum-HexCB			***0,56***	*			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170		0,03				
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	**180**		**0,10**		46		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183		0,03				
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187		0,07				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		g	0,00	0,00
Sum-HepCB			***0,23***	*			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,02				
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	<	0,01				
DecaCB	209	<	0,01		44		
Sum 7 PCB			**0,70**				
Sum PCB			***1,26***	*		**0,03**	**0,00**

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank.
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
(M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model
(M. Van den Berg et al., 2006)
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

Results of PCB Analysis

NILU

Kjeller, 26.09.2014

Encl. to measuring report: O-10020
NILU-Sample number: 14/2036
Customer: NIVA
Customers sample ID: 1943-4

Sample type: Fjærmygglarver
Analysed sample amount: 4,10 g
Total sample amount:
Concentration units: ng/g
Data files: VD424

Compound Structure	IUPAC-no.		Concentration ng/g		Recovery %	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g
PeCB			0,02		33		
HCB			0,08		51		
2,2',5-TriCB	18	<	0,01				
2,4,4'-TriCB	**28**		**0,01**		58		
2,4',5-TriCB	31		0,01				
2',3,4-TriCB	33	<	0,01				
3,4,4'-TriCB	37	<	0,01				
Sum-TriCB			***0,05***	*			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,01				
2,2',5,5'-TetCB	**52**		**0,02**		56		
2,3',4,4'-TetCB	66		0,02				
2,4,4',5-TetCB	74	<	0,01				
Sum-TetCB			***0,07***	*			
2,2',4,4',5-PenCB	99		0,03				
2,2',4,5,5'-PenCB	**101**		**0,09**		56		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,02		60	0,00	0,00
2,3,4,4',5-PenCB	114	<	0,01		58	0,01	0,00
2,3',4,4',5-PenCB	**118**		**0,05**		59	0,00	0,00
2'3,3',4,5-PenCB	122	<	0,01				
2',3,4,4',5-PenCB	123	<	0,01		53	0,00	0,00
Sum-PenCB			***0,18***	*			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,03				
2,2',3,4,4',5'-HexCB	**138**		**0,17**		58		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		0,04				
2,2',3,4',5',6-HexCB	149		0,10				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	**153**		**0,21**		61		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156		0,01		53	0,01	0,00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		53	0,01	0,00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01		53	0,00	0,00
Sum-HexCB			***0,55***	*			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170		0,02				
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	**180**		**0,11**		53		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183		0,02				
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187		0,06				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		43	0,00	0,00
Sum-HepCB			***0,22***	*			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,01				
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	<	0,01				
DecaCB	209	<	0,01		46		
Sum 7 PCB			**0,65**				
Sum PCB			***1,11***	*		**0,02**	**0,00**

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank.
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver_1.2, 25.02.14_ng

b20142036

Page 1 of 1

Results of PCB Analysis

NILU

Kjeller, 26.09.2014

Encl. to measuring report: O-10020
NILU-Sample number: 14/2037
Customer: NIVA
Customers sample ID: 1943-5
:
Sample type: Fjærmyggiarver
Analysed sample amount: 4,00 g
Total sample amount:
Concentration units: ng/g
Data files: VD424

Compound Structure	IUPAC-no.		Concentration ng/g		Recovery %	TE (1998) pg/g	TE (2005) pg/g
PeCB			0,02		31		
HCB			0,08		50		
2,2',5-TriCB	18		0,01				
2,4,4'-TriCB	**28**		**0,02**		60		
2,4',5-TriCB	31		0,02				
2',3,4-TriCB	33	<	0,01				
3,4,4'-TriCB	37	<	0,01				
Sum-TriCB			***0,09***	*			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,02				
2,2',5,5'-TetCB	**52**		**0,06**		60		
2,3',4,4'-TetCB	66		0,03				
2,4,4',5-TetCB	74		0,02				
Sum-TetCB			***0,14***	*			
2,2',4,4',5-PenCB	99		0,05				
2,2',4,5,5'-PenCB	**101**		**0,16**		59		
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,03		63	0,00	0,00
2,3,4,4',5-PenCB	114	<	0,01		61	0,01	0,00
2,3',4,4',5-PenCB	**118**		**0,08**		63	0,01	0,00
2'3,3',4,5-PenCB	122	<	0,01				
2',3,4,4',5-PenCB	123	<	0,01		55	0,00	0,00
Sum-PenCB			***0,33***	*			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,06				
2,2',3,4,4',5'-HexCB	**138**		**0,29**		59		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		0,08				
2,2',3,4',5',6-HexCB	149		0,25				
2,2',4,4',5,5'-HexCB	**153**		**0,37**		64		
2,3,3',4,4',5-HexCB	156		0,02		54	0,01	0,00
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		54	0,01	0,00
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167		0,01		59	0,00	0,00
Sum-HexCB			***1,10***	*			
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170		0,07				
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	**180**		**0,27**		54		
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183		0,06				
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187		0,16				
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		47	0,00	0,00
Sum-HepCB			***0,57***	*			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,05				
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206		0,03				
DecaCB	209	<	0,01		48		
Sum 7 PCB			**1,26**				
Sum PCB			***2,32***	*		**0,04**	**0,01**

Sum 7 PCB : PCB(28+52+101+118+138+153+180)
Sum PCB : Sum of observed PCB (mono- and di-CB are not included)
< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
b : Lower than 10 times method blank.
g : Recovery is not according to NILUs quality criteria
TE (1998) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
TE (2005) : 2378-TCDD toxicity equivalents of the mono-ortho PCB according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 2006)
* : Not according to NS-EN ISO / IEC 17025

Ver. 1.2, 25.02.14_ng

b20142037

Page 1 of 1

8.5 Primærdata vannvegetasjon

Lokaliteter for vannvegetasjon 2014. Bredde og lengde (EPSG 4326, www.norgeskart.no) representerer midtpunktet i lokaliteten.

Områder	Lok.nr.	bredde	lengde
Flagstadelva	Fl-A	60,80497	11,11002
	Fl-B	60,80635	11,11335
	Fl-C	60,80618	11,11082
	Fl-D	60,80701	11,11006
	Fl-E	60,80451	11,11095
	Fl-F	60,80267	11,11368
	Fl-G	60,80127	11,11523
	Fl-H	60,80144	11,10940
	FL-I	60,80373	11,10759
	Fl-J	60,80568	11,10764
	Fl-K	60,80122	11,10714
	Fl-L	60,80302	11,11512
	Fl-M	60,80379	11,11687
Svartelva	Sv-A	60,79444	11,12304
	Sv-B	60,79177	11,12461
	Sv-C	60,79032	11,12553
	Sv-D	60,78820	11,13435
	Sv-E	60,78843	11,13610
	Sv-F	60,79064	11,13517
	Sv-G	60,79079	11,14177
	Sv-H	60,79721	11,12482
Sentrale Åkersvika	SÅ-A	60,79133	11,09960
	SÅ-B	60,79674	11,10502
	SÅ-C	60,79619	11,11705
	SÅ-D	60,79562	11,11960
	SÅ-E	60,79302	11,12191
	SÅ-F	60,78980	11,11900
	SÅ-G	60,78927	11,11643
	SÅ-H	60,78516	11,10891
Ytre Åkersvika	YÅ-I	60,78244	11,10204
	YÅ-J	60,78449	11,10036
	YÅ-K	60,78995	11,07578

Vannvegetasjon i Flakstadelvas deltaområde 2014.
Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten, +: driveksemplar.
Rødlistearter: EN=sterkt truet, VU=sårbar, NT=nær truet. Plassering av lokalitetene: se tabell x og figur x.
oD=oppstrøms lok D, nE=nedstrøms lok E.

	Lokaliteter														
arter	**A**	**B**	**C**	**D**	**oD**	**E**	**nE**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**
ISOETIDER															
Crassula aquatica[VU]	1						1								
Elatine hydropiper								2		2	+		2		
Elatine triandra[NT]								1		2			2		
Eleocharis acicularis							2								
Ranunculus reptans							1	2-3		2			+		
ELODEIDER															
Callitriche copocharpa				3											
Callitriche hamulata	2	3	2			3	3	3	2	3	2		2	3	
Callitriche palustris	2		1	2-3		2									
Myriophyllum verticillatum[NT]	2	1	2-3			2-3	2	3	2		2	3			
Potamogeton alpinus			2		1										
Potamogeton berchtoldii														3	
Potamogeton gramineus	2		2-3												
Potamogeton perfoliatus	4-5	4		2	2	3	4	4	3	5	3	1	5	2	
Potamogeton rutilus[NT]														3	
Stuckenia pectinata[NT]	2	3				3	5	5	4		3	4	2	3	
Utricularia ochroleuca	2														
Utricularia vulgaris		1	1			2		2				2-3			
Zannichellia palustris[EN]														2-3	
NYMPHAEIDER															
Persicharia amphibia	2	3			1			3	3			2	2	3	2
Potamogeton natans		5		1		2								5	5
Sparganium angustifolium	3	4	2	3	4		2	2	2	4	3	2	2		
Sparganium emersum	4	3	3	2	2		3	3-4	3	3	3		3-4		
LEMNIDER															
Lemna minor	1-2	1										1		3	3
Lemna trisulca[NT]														3-4	3
KRANSALGER															
Chara contraria[VU]														4	
Nitella opaca										1	1			1	
totalt antall arter pr lokalitet	12	10	8	6	5	7	9	11	7	8	8	7	9	12	4
antall RL-arter pr lokalitet	3	2	1	0	0	2	3	3	2	1	2	2	2	5	1

Vannvegetasjon i Svartelvas deltaområde 2014.
Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten, +: driveksemplar. Rødlistearter: EN=sterkt truet, VU=sårbar, NT=nær truet.
Plassering av lokalitetene: se tabell x og figur x.

	lokaliteter							
arter	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
ISOETIDER								
Crassula aquatica[VU]	2					1		
Elatine hydropiper	3	+	+			1		3
Elatine triandra[NT]	2	+				1		3
Eleocharis acicularis	1		+			1		2
Limosella aquatica						1		
Ranunculus reptans			2					
ELODEIDER								
Batrachium eradicatum								1
Callitriche hamulata			2					2
Callitriche palustris						2		
Myriophyllum verticillatum[NT]				5	3	2	2-3	2
Potamogeton berchtoldii					3			
Potamogeton gramineus	2-3		3					
Potamogeton perfoliatus	4	4	4			2-3	3	3
Stuckenia pectinata[NT]	3	3	3	3	4-5		4	4
Utricularia ochroleuca					3			
Utricularia vulgaris				2				
Zannichellia palustris[EN]	+							
NYMPHAEIDER								
Nuphar lutea	2	2-3	3-4	2-3		3	2	
Persicharia amphibia							3	
Potamogeton natans				2-3		1		
Sparganium angustifolium	2	3	3			2-3		2
Sparganium emersum	3	3	3			3	3	2
LEMNIDER								
Lemna minor				1	5			
Lemna trisulca[NT]					3			
KRANSALGER								
Nitella mucronata[VU]								2
totalt antall arter pr lokalitet	11	7	10	6	6	12	6	11
antall RL-arter pr lokalitet	4	2	1	2	3	3	2	4

Vannvegetasjon i sentrale Åkersvika (lok A-H) og ytre Åkersvika (lok I-K) 2014.
Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten, +: driv-eksemplar. Rødlistearter: EN=sterkt truet, VU=sårbar, NT=nær truet.. Cv=vest for tangen, Cø=øst for tangen.
Plassering av lokalitetene: se tabell x og figur x.

	lokaliteter												
arter	**A**	**B**	**Cv**	**Cø**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**		**I**	**J**	**K**
ISOETIDER													
Elatine hydropiper		3	2	2	2	1	1		1		3	3	
Elatine triandra[NT]		2		2	1							2	
Eleocharis acicularis				1	4	4					+		+
Ranunculus reptans		2	2		2	2	2				2		2
ELODEIDER													
Batrachium eradicatum				1			1						1
Callitriche hamulata	1	1		2	2		2		1			2	
Callitriche palustris		1											
Myriophyllum verticillatum[NT]		2											
Potamogeton berchtoldii		2		3	2							2	
Potamogeton gramineus		2		4	3	2		1	2				
Potamogeton perfoliatus	2	2	3	3	3	3	3	2	2		4	3	3
Stuckenia filiformis			3										
Stuckenia pectinata[NT]		2		3	4	4			2				
Utricularia vulgaris				2									
Zannichellia palustris[EN]		3		3	2							3	
NYMPHAEIDER													
Potamogeton natans		2											
Sparganium angustifolium		2			2	2	2	1	2				
Sparganium emersum		3											
KRANSALGER													
Chara braunii[EN]				1								2	
Nitella mucronata[VU]						1							
Nitella opaca		3		2	1								
totalt antall arter pr lokalitet	2	15	4	13	12	8	6	3	6		4	7	4
RL-arter pr lokalitet	0	4	0	4	3	2	0	0	1		0	3	0

Vannplanter - latinske og norske navn

Latinske navn	Norske navn
ISOETIDER	
Crassula aquatica	firling
Elatine hydropiper	korsevjeblom
Elatine triandra	trefelt evjeblom
Eleocharis acicularis	nålesivaks
Limosella aquatica	evjebrodd
Ranunculus reptans	evjesoleie
Subularia aquatica	sylblad
ELODEIDER	
Batrachium eradicatum	dvergvassoleie
Batracium trichophyllus	småvassoleie
Callitriche cophocarpa	sprikevasshår
Callitriche hamulata	klovasshår
Callitriche palustris	småvasshår
Hippuris vulgaris	hesterumpe
Juncus bulbosus	krypsiv
Myriophyllum verticillatum	kranstusenblad
Potamogeton alpinus	rusttjønnaks
Potamogeton berchtoldii	småtjønnaks
Potamogeton gramineus	grastjønnaks
Potamogeton perfoliatus	hjertetjønnaks
Potamogeton praelongus	nøkketjønnaks
Potamogeton pusillus	granntjønnaks
Potamogeton rutilus	stivtjønnaks
Stuckenia filiformis	trådtjønnaks
Stuckenia pectinata	busttjønnaks
Utricularia intermedia	gytjeblærerot
Utricularia minor	småblærerot
Utricularia ochroleuca	mellomblærerot
Utricularia vulgaris	storblærerot
Zannichellia palustris	vasskrans
NYMPHAEIDER	
Nuphar lutea	gul nøkkerose
Persicaria amphibia	vasslirekne
Potamogeton natans	vanlig tjønnaks
Sparganium angustifolium	flotgras
Sparganium emersum	stautpiggknopp
LEMNIDER	
Lemna minor	andemat
Lemna trisulca	kortsandemat
KRANSALGER	
Chara braunii	barkløs småkrans
Chara contraria	gråkrans
Nitella mucronata	broddglattkrans
Nitella opaca	mattglattkrans

8.6 Primærdata planteplankton

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Flagstadelvdelta.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.06.2014	04.07.2014	06.08.2014	01.09.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Geitlerinema splendidum	.	.	0.28	1.13
Merismopedia warmingiana	.	.	0.01	.
Planktothrix sp.	.	.	1.32	.
Pseudoanabaena cf. catenata	0.06	.	0.02	.
Snowella septentrionalis	.	.	.	0.24
Sum - Blågrønnalger	0.06	0.00	1.63	1.37
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus fusiforme	0.36	0.54	.	.
Ankyra lanceolata	.	.	0.02	0.04
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	0.43	2.04
Chlamydomonas sp. (l=12)	8.64	.	1.98	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	.	.	.	1.26
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	3.27	.	1.60
Chlamydomonas spp.	.	.	.	1.30
Chlorogonium elongatum	0.66	.	.	.
Closteriopsis longissima	0.42	0.06	.	.
Closterium littorale	.	.	.	2.10
Closterium parvulum	.	.	0.84	.
Closterium sp.	0.36	.	.	.
Closterium venus	.	4.40	1.10	.
Coelastrum asteroideum	2.40	.	.	.
Cosmarium depressum	.	.	1.13	.
Cosmarium depressum var. planctonicum	.	.	1.65	.
Cosmarium sp. 25*25	1.40	.	.	.
Dictyosphaerium sp.1 (d=3)	0.48	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.10	.	0.04	.
Eudorina elegans	0.44	.	15.37	2.58
Gloeotila sp.	.	1.20	.	.
Golenkina radiata	0.48	.	.	.
Gonium pectorale	1.92	.	0.64	.
Gyromitus cordiformis	1.89	.	.	.
Koliella longiseta	20.17	36.76	.	.
Koliella spiralis	.	0.41	.	.
Korshikoviella limnetica	.	.	.	0.03
Micractinium cf. pusillum	0.11	.	.	.
Monoraphidium contortum	3.36	11.76	0.24	0.24
Monoraphidium dybowskii	0.34	.	0.68	.
Monoraphidium griffithii	0.72	0.80	0.15	0.10
Monoraphidium komarkovae	0.40	0.04	.	.
Monoraphidium mirabile	.	0.49	.	.
Oocystis parva	.	.	0.09	.
Pandorina morum	3.48	1.74	0.29	.

Pediastrum boryanum	.	.	2.00	.
Pediastrum duplex	.	2.80	.	.
Pediastrum tetras	0.64	1.63	.	.
Planctonema sp.	2.20	.	.	.
Quadrigula korsikovii	0.32	.	.	.
Scenedesmus abundans	0.72	.	.	.
Scenedesmus aculeolatus	3.40	.	.	.
Scenedesmus acutus f. costulatus	1.80	.	.	.
Scenedesmus armatus	1.20	0.88	.	.
Scenedesmus bicaudatus	.	2.04	.	.
Scenedesmus dimorphus	.	3.27	0.32	.
Scenedesmus ecornis	0.20	4.08	.	0.30
Scenedesmus obliquus	.	1.63	.	.
Scenedesmus opoliensis	.	6.94	0.34	0.65
Scenedesmus quadricauda	0.43	.	.	.
Scenedesmus subspicatus	.	1.37	.	.
Scourfieldia complanata	.	.	.	6.41
Spermatozopsis exsultans	.	.	8.65	.
Staurastrum punctulatum	.	.	3.60	.
Staurodesmus incus v.ralfsii	.	.	0.15	.
Staurodesmus leptodermus	.	2.92	.	.
Teilingia granulata	.	.	1.56	.
Tetraedron minimum	.	.	2.00	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=12)	5.00	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	.	0.05	1.30
Xanthidium cristatum	.	.	1.10	.
Sum - Grønnalger	64.04	89.03	44.41	19.96

Chrysophyceae (Gullalger)

Chromulina sp.	.	.	.	4.69
Chromulina sp. (8 * 3)	.	.	.	0.16
Chrysococcus spp.	.	.	.	1.07
Craspedomonader	0.01	.	.	1.56
Dinobryon acuminatum	0.28	.	.	.
Dinobryon bavaricum	2.62	.	.	15.22
Dinobryon cf. borgei	0.05	.	.	.
Dinobryon divergens	1.40	23.28	.	0.09
Dinobryon sertularia	17.65	.	.	.
Dinobryon sociale	23.26	292.82	0.06	1.28
Kephyrion litorale	.	.	.	0.22
Løse celler Dinobryon spp.	40.86	112.31	.	0.45
Mallomonas akrokomos	0.40	.	0.10	4.00
Mallomonas caudata	7.80	41.60	4.23	.
Mallomonas crassisquama	.	.	0.96	4.45
Mallomonas hamata	.	12.82	.	1.57
Mallomonas heterospina	.	.	.	10.41
Mallomonas punctifera	1.71	.	.	.
Mallomonas spp.	.	.	.	3.85
Mallomonas tonsurata	2.16	.	.	1.35
Pseudopedinella sp.	5.01	.	.	7.52
Små chrysomonader (<7)	.	.	.	16.14
Store chrysomonader (>7)	.	.	.	14.32

Synura sp.	23.00	53.09	2.25	0.50
Ubest.chrysophycee (l=14 b=8)	.	107.49	2.16	.
Ubest.chrysophycee (l=8-9)	9.34	.	.	.
Uroglenopsis americana	.	24.56	16.58	.
Uroglena sp.	29.72	.	.	.
Sum - Gullalger	165.26	667.98	26.34	88.86
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Achnantes minutissima	.	6.13	7.21	0.45
Amphora cf. ovalis	9.60	.	.	.
Amphora sp.	.	.	5.60	.
Asterionella formosa	13.09	160.56	0.11	0.22
Aulacoseira alpigena	0.34	.	0.09	.
Aulacoseira granulata v.angustissima	0.72	.	.	.
Aulacoseira italica	.	.	3.40	2.48
Aulacoseira italica v.tenuissima	5.44	25.44	.	.
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	0.20	.	.	.
Diatoma tenuis	.	.	.	0.60
Eunotia sp.	0.20	.	.	.
Fragilaria sp. (l=100-120)	47.68	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	0.42
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	52.28	0.04	0.80
Fragilaria sp. (l=80-100)	.	.	.	0.06
Ulnaria acus	10.64	.	1.12	.
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	.	0.15
Ulnaria ulna	.	192.00	.	.
Melosira varians	.	.	4.13	.
Navicula sp. l=15-20	0.50	95.97	0.95	.
Nitzschia acicularis	2.73	.	0.35	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	.	.	0.23
Pinnularia sp.	4.00	.	.	.
Urosolenia longiseta	34.18	3.68	0.03	0.30
Tabellaria flocculosa	8.96	7.84	1.82	.
Ubestemt pennat diatomé	.	0.40	1.12	.
Sum - Kiselalger	138.28	544.29	25.96	5.70
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas acuta	24.50	.	.	.
Cryptomonas cf. marssonii	6.60	.	.	.
Cryptomonas rostratiformis	28.80	19.80	1.80	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	27.27	40.84	1.62	2.40
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	.	32.43
Cryptomonas sp. (l=20-25)	.	274.44	2.40	.
Cryptomonas sp. (l=24-30)	359.39	.	.	54.05
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	.	.	27.03
Cryptomonas sp. (l=40)	.	.	.	2.05
Cryptomonas sp. (l=8-10)	.	.	1.46	.
Katablepharis ovalis	19.11	16.17	1.44	0.72
Plagioselmis lacustris	3.74	68.61	16.02	5.61
Plagioselmis nannoplanctica	.	.	.	14.42
Telonema (Chryso2)	.	.	.	0.72
Sum - Svelgflagellater	469.42	419.87	24.75	139.44

Dinophyceae (Fureflagellater)				
Gymnodinium sp (l=25)	.	.	0.75	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre)	6.00	.	.	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre?)	.	.	4.01	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	34.31	.	3.15
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	1.59
Peridinium cinctum	.	84.00	.	.
Peridinium sp. (d=16-18)	.	.	2.00	.
Peridinium sp. (d=25)	.	.	.	0.25
Peridinium umbonatum	65.34	.	.	5.11
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	6.16	22.87	15.26	.
Sum - Fureflagellater	77.50	141.18	22.02	10.10
Euglenophyceae (Øyealger)				
Euglena cf. proxima	.	41.60	.	.
Euglena oxyuris v.minor	5.00	.	.	.
Euglena sp. (l=40)	2.10	.	3.00	0.75
Phacus curvicauda	3.00	.	.	.
Strombomonas acuminata	.	1.20	0.90	.
Strombomonas cf. verrucosa	0.40	.	.	.
Strombomonas sp.	0.85	.	.	.
Trachelomonas cf. varians	.	.	16.64	.
Trachelomonas planctonica	1.85	25.90	0.56	.
Trachelomonas sp.	5.28	.	.	.
Sum - Øyealger	18.48	68.70	21.10	0.75
Raphidophyceae (Nåleflagellater)				
Gonyostomum semen	249.20	487.20	25.20	.
Sum - Nåleflagellater	249.20	487.20	25.20	0.00
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)				
Centritractus belenophorus	0.64	.	.	.
Centritractus cf. africanus	.	0.44	.	.
Goniochloris sp.	0.16	.	.	.
Ophiocytium capitatum	.	.	0.08	.
Polyedriopsis spinulosa	0.16	1.63	.	.
Sum - Gulgrønnalger	0.96	2.07	0.08	0.00
Haptophyceae (Svepeflagellater)				
Chrysochromulina parva	.	5.88	.	0.32
Sum - Svepeflagellater	0.00	5.88	0.00	0.32
Ubestemte taxa				
My-alger	12.95	.	2.80	12.24
Ubest.fargel flagellat	.	.	.	5.41
Sum - Ubestemte tax	12.95	0.00	2.80	17.65
Sum total :	1196.16	2426.21	194.28	284.14

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Svartelvdelta.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.06.2014	04.07.2014	06.08.2014	01.09.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Geitlerinema splendidum	.	.	0.28	0.85
Merismopedia cf. elegans	.	.	0.09	.
Merismopedia tenuissima	.	.	0.01	.
Planktothrix sp.	.	2.64	0.17	.
Pseudoanabaena cf. catenata	0.12	.	0.01	.
Tychonema sp.	.	.	0.10	.
Sum - Blågrønnalger	0.12	2.64	0.66	0.85
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus fusiforme	.	0.09	0.15	0.03
Ankyra judayi	.	.	0.08	.
Ankyra lanceolata	.	.	0.02	.
Botryococcus braunii	0.52	0.26	.	.
Carteria sp. (l=12-14)	.	.	0.80	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	18.38	.	0.09	.
Chlamydomonas sp. (l=4)	.	1.86	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	0.40	7.21
Chlamydomonas spp.	.	.	.	5.21
Chlorogonium elongatum	.	.	0.17	.
Closteriopsis longissima	.	0.05	0.01	.
Closterium acutum v. acutum	.	.	0.18	.
Closterium acutum v.variabile	.	.	0.77	.
Closterium cf. moniliforme	.	.	7.50	.
Closterium venus	1.76	.	2.64	0.22
Coelastrum asteroideum	.	.	.	0.52
Coelastrum microporum	.	.	2.78	.
Cosmarium depressum	.	.	0.25	.
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	6.13	.	.	.
Dictyosphaerium ehrenbergianum	.	.	0.44	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.61	.	.	.
Eudorina elegans	.	0.58	.	.
Golenkina cf. radiata	1.23	.	.	.
Golenkina radiata	.	2.45	.	.
Gonium pectorale	5.12	3.84	0.17	.
Koliella longiseta	32.26	11.76	0.41	.
Micractinium pusillum	.	10.62	1.04	.
Monoraphidium arcuatum	0.14	.	.	.
Monoraphidium contortum	1.96	0.98	0.74	0.96
Monoraphidium dybowskii	1.39	2.78	1.36	.
Monoraphidium griffithii	0.24	0.32	.	0.53
Monoraphidium komarkovae	.	.	0.60	.
Nephroselmis olivaceae	.	.	.	0.60
Oocystis parva	.	.	0.06	.
Pandorina morum	0.58	.	.	.
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	0.75

Pediastrum tetras	0.04	.	.	.
Scenedesmus abundans	.	.	.	0.80
Scenedesmus aculeolatus	.	4.08	.	.
Scenedesmus acutus	.	0.09	.	.
Scenedesmus arcuatus v. platydiscus	.	.	0.32	.
Scenedesmus bicaudatus	1.02	.	.	.
Scenedesmus dimorphus	1.63	.	.	.
Scenedesmus obliquus	4.08	1.63	.	.
Scenedesmus opoliensis	6.94	.	.	.
Scenedesmus quadricauda	3.27	3.27	.	0.24
Scherffelia dubia	.	.	.	4.86
Scourfieldia complanata	.	.	.	0.80
Staurastrum cf. muticum	.	.	0.44	.
Staurastrum cf. petsamoënse v.minus	3.80	.	.	.
Staurastrum punctulatum	.	.	0.80	.
Tetraedron minimum	1.28	.	.	.
Tetraselmis	.	.	.	0.91
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	.	.	.	4.17
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	6.64	8.49	5.21	13.02
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	.	.	.	1.52
Sum - Grønnalger	99.02	53.16	27.40	42.35

Chrysophyceae (Gullalger)

Aulomonas purdyi	.	.	.	0.09
Chromulina nebulosa	0.67	.	.	.
Chromulina sp.	.	.	.	4.17
Chromulina sp. (8 * 3)	.	.	.	0.32
Chrysamoeba sp.	.	.	.	1.39
Chrysococcus spp.	.	.	.	1.07
Craspedomonader	0.08	.	0.03	0.78
Dinobryon bavaricum	19.60	.	0.26	58.21
Dinobryon divergens	17.15	36.76	0.48	9.21
Dinobryon sertularia	335.70	.	.	.
Dinobryon sociale	.	120.07	.	13.22
Kephyrion cf. skujae	.	1.02	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	173.57	213.39	.	1.80
Mallomonas akrokomos	1.02	4.08	0.20	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	.	.	2.00
Mallomonas caudata	6.50	4.55	0.98	.
Mallomonas crassisquama	.	.	.	16.68
Mallomonas hamata	.	.	0.31	.
Mallomonas punctifera	0.38	0.76	.	.
Mallomonas spp.	.	.	.	12.02
Mallomonas tonsurata	0.27	7.35	.	13.82
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	0.36
Pseudopedinella sp.	3.28	17.51	.	28.99
Små chrysomonader (<7)	.	.	.	30.73
Spiniferomonas sp.	.	.	.	6.91
Store chrysomonader (>7)	.	.	.	10.42
Synura sp.	15.40	50.80	0.30	2.67
Ubest.chrysophycee (l=14 b=8)	32.63	.	.	.
Ubest.chrysophycee (l=15-20)	.	6.39	.	.

Ubest.chrysophycee (l=8-9)	.	108.23	.	.
Uroglenopsis americana	.	.	9.21	0.92
Uroglena sp.	27.24	65.75	.	.
Sum - Gullalger	633.51	636.66	11.77	215.76
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Achnantes minutissima	.	.	2.40	.
Amphora sp.	.	.	0.80	.
Asterionella formosa	4.40	22.00	.	0.22
Aulacoseira distans	2.80	1.60	.	.
Aulacoseira italica	.	.	3.40	5.13
Aulacoseira italica v.tenuissima	0.48	16.00	.	.
Cyclotella cf. radiosa	.	.	4.20	.
Diatoma vulgare	.	.	1.40	.
Fragilaria capucina	.	.	2.10	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	0.56
Fragilaria sp. (l=40-70)	143.76	.	.	1.60
Fragilaria sp. (l=80-100)	83.31	9.36	.	0.12
Ulnaria acus	.	.	56.00	0.09
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	.	0.30
Ulnaria ulna	83.20	64.00	32.00	0.30
Navicula sp. l=15-20	18.38	0.10	0.23	.
Navicula sp. l=40-50	.	.	3.25	.
Nitzschia acicularis	1.43	0.63	0.42	0.47
Pinnularia sp.	.	2.08	3.60	2.40
Urosolenia longiseta	99.85	39.21	.	0.40
Tabellaria flocculosa	2.24	2.20	.	.
Ubestemt pennat diatomé	.	2.08	.	.
Sum - Kiselalger	439.85	159.26	109.80	11.59
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas acuta	.	35.94	.	.
Cryptomonas rostratiformis	19.80	12.60	4.05	.
Cryptomonas sp. (l=10-15)	.	.	4.36	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	50.64	.	.	9.61
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	.	65.68
Cryptomonas sp. (l=20-25)	171.53	.	2.04	.
Cryptomonas sp. (l=20-30)	.	114.40	.	.
Cryptomonas sp. (l=24-30)	.	.	.	40.05
Cryptomonas sp. (l=30-35)	220.54	.	.	28.84
Cryptomonas sp. (l=40)	.	181.22	.	2.87
Katablepharis ovalis	7.35	5.15	1.44	1.80
Plagioselmis lacustris	17.97	17.97	11.22	17.63
Plagioselmis nannoplanctica	.	.	.	72.71
Telonema (Chryso2)	.	.	.	0.72
Sum - Svelgflagellater	487.83	367.27	23.11	239.91
Dinophyceae (Fureflagellater)				
Gymnodinium sp (l=25)	.	.	0.38	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre?)	.	12.25	.	.
Gymnodinium sp. (9*7)	.	.	.	0.92
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.63	0.63	.	5.61

Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	2.12
Gymnodinium sp. (l=40)	4.80	9.60	.	.
Peridinium cinctum	14.00	.	.	.
Peridinium sp. (d=25)	2.60	.	.	.
Peridinium umbonatum	.	.	2.89	2.27
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	57.18	35.28	.	.
Sum - Fureflagellater	79.21	57.76	3.27	10.92
Euglenophyceae (Øyealger)				
Euglena cf. proxima	.	74.88	5.20	.
Euglena proxima	49.92	.	.	1.62
Euglena sp.	.	.	.	7.61
Euglena sp. (l=40)	7.50	.	.	.
Phacus curvicauda	.	.	10.00	.
Phacus suecicus	.	.	.	0.20
Strombomonas acuminata	13.80	3.00	0.60	0.60
Trachelomonas hispida	.	1.11	1.67	.
Trachelomonas intermedia	.	.	.	4.62
Trachelomonas planctonica	3.33	16.28	1.11	.
Trachelomonas similis	0.42	.	0.21	.
Trachelomonas sp.	.	46.08	.	.
Trachelomonas varians	.	.	6.40	0.96
Trachelomonas volvocinopsis	.	.	0.33	.
Ubest.euglenoid form	.	.	1.79	.
Sum - Øyealger	74.97	141.35	27.30	15.61
Raphidophyceae (Nåleflagellater)				
Gonyostomum semen	392.00	274.40	15.40	4.20
Sum - Nåleflagellater	392.00	274.40	15.40	4.20
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)				
Ophiocytium capitatum	.	.	0.06	.
Polyedriopsis spinulosa	.	.	1.60	.
Sum - Gulgrønnalger	0.00	0.00	1.66	0.00
Haptophyceae (Svepeflagellater)				
Chrysochromulina parva	.	1.31	.	1.28
Sum - Svepeflagellater	0.00	1.31	0.00	1.28
Ubestemte taxa				
Flagellater 5-10	.	.	0.16	.
My-alger	23.48	15.32	5.77	11.12
Ubest. flagellat	.	.	0.10	.
Ubest. flagellat (l=12 b=8)	.	.	6.05	.
Ubest. flagellat (l=7 b=6)	.	0.51	.	.
Ubest.fargel flagellat	.	.	.	4.21
Sum - Ubestemte tax	23.48	15.83	12.07	15.32
Sum total :	2229.99	1709.64	232.43	557.79

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Åkersvika 1.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.06.2014	04.07.2014	06.08.2014	01.09.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Anabaena sp. coiled colony	.	0.32	.	.
Aphanothece cf. chlathrata	1.20	.	.	.
Merismopedia tenuissima	.	.	.	0.37
Pseudoanabaena cf. catenata	0.19	0.17	0.03	.
Sum - Blågrønnalger	1.39	0.49	0.03	0.37
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus falcatus	0.02	.	.	.
Ankistrodesmus fusiforme	0.03	0.24	1.23	0.20
Ankyra lanceolata	.	.	9.15	0.16
Botryococcus braunii	0.52	.	.	.
Carteria sp. (l= 8-10)	2.00	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	0.24	.	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	39.66	3.60	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	.	.	.	1.80
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	2.04	16.76
Chlamydomonas spp.	.	.	.	14.16
Chlorogonium elongatum	0.99	.	.	.
Closteriopsis longissima	0.09	.	.	.
Closterium littorale	.	.	1.40	.
Coelastrum microporum	.	.	0.74	.
Cosmarium depressum var. planctonicum	.	.	79.64	.
Cosmarium laeve	0.75	.	.	.
Crucigeniella apiculata	.	.	2.04	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.09	0.02	0.07	.
Elakatothrix genevensis	.	.	.	0.19
Eudorina elegans	.	0.87	0.29	.
Golenkina radiata	0.15	2.45	.	0.61
Gonium pectorale	5.12	1.28	0.64	.
Gyromitus cordiformis	0.21	.	.	.
Koliella longiseta	30.71	0.45	.	0.49
Micractinium cf. quadrisetum	0.60	.	.	.
Micractinium pusillum	.	.	.	1.06
Monoraphidium arcuatum	0.28	.	.	.
Monoraphidium contortum	8.41	0.23	0.74	0.25
Monoraphidium dybowskii	1.20	0.17	.	0.35
Monoraphidium griffithii	.	.	.	0.82
Mougeotia sp. (b=6-8)	.	.	.	0.35
Oocystis parva	.	.	0.09	0.98
Pandorina morum	0.29	2.32	.	.
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	3.68
Paulschulzia tenera	.	.	0.36	.
Pediastrum boryanum	.	2.00	4.00	.
Pediastrum privum	1.00	.	.	.
Pediastrum tetras	0.16	.	0.08	.

Scenedesmus abundans	0.06	0.28	.	.
Scenedesmus acutus	0.14	.	.	.
Scenedesmus arcuatus	.	.	1.23	.
Scenedesmus armatus	0.21	0.08	5.72	2.45
Scenedesmus dimorphus	.	0.08	.	.
Scenedesmus ecornis	0.21	.	.	.
Scenedesmus obliquus	.	0.24	16.34	.
Scenedesmus opoliensis	.	0.34	.	2.86
Selenastrum gracile	0.12	.	.	.
Spermatozopsis exsultans	.	.	0.98	.
Sphaerellopsis fluviatilis	.	.	.	4.49
Staurastrum cf. crenulatum	.	.	0.30	.
Staurastrum cf. punctulatum	.	.	0.80	.
Tetraedron caudatum	.	0.05	.	.
Tetraedron minimum	.	.	3.06	.
Tetrastrum komarekii	.	.	0.49	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=3)	.	.	1.16	1.47
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	.	.	10.63
Sum - Grønnalger	93.01	14.94	132.58	63.77
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bicoeca ainikkae	.	.	.	0.27
Bitrichia phaseolus	1.44	.	.	.
Chromulina sp.	.	.	.	2.66
Chrysamoeba sp.	.	.	.	0.71
Chrysococcus spp.	.	.	.	3.29
Craspedomonader	6.77	.	1.59	0.80
Dinobryon acuminatum	1.13	.	.	.
Dinobryon bavaricum	28.84	.	.	144.37
Dinobryon borgei	0.94	.	.	0.31
Dinobryon divergens	13.22	3.15	9.80	5.11
Dinobryon sertularia	100.35	.	.	0.29
Dinobryon sociale	21.03	232.79	30.63	28.60
Løse celler Dinobryon spp.	113.67	94.95	46.97	6.74
Mallomonas acaroides	15.02	.	.	.
Mallomonas akrokomos	.	0.10	16.34	.
Mallomonas akrokomos	4.01	.	.	0.68
Mallomonas caudata	39.06	5.85	26.55	8.85
Mallomonas crassisquama	.	.	.	12.01
Mallomonas hamata	.	.	448.83	2.14
Mallomonas punctifera	3.81	.	.	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	2.59
Mallomonas spp.	.	.	.	28.60
Mallomonas tonsurata	5.41	.	0.27	11.03
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	2.57
Pseudopedinella sp.	17.27	8.76	.	7.67
Små chrysomonader (<7)	.	.	.	37.19
Spiniferomonas sp.	.	.	.	2.82
Store chrysomonader (>7)	.	.	.	9.30
Synura sp.	.	10.20	.	2.72
Synura uvella	7.41	.	.	.
Telonema (chryso2)	.	.	0.53	.

Ubest.chrysophycee (l=10-15)	.	40.84	.	.
Ubest.chrysophycee (l=14 b=8)	55.28	.	.	.
Ubest.chrysophycee (l=5)	.	43.54	.	.
Uroglenopsis americana	.	172.83	1.61	14.10
Uroglena sp.	1250.00	.	.	.
Sum - Gullalger	1684.66	613.01	583.11	335.41
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Asterionella formosa	13.73	112.31	24.71	3.08
Aulacoseira distans	1.10	1.60	.	.
Aulacoseira granulata v.angustissima	.	0.60	.	1.63
Aulacoseira italica	.	.	104.14	297.26
Aulacoseira italica v.tenuissima	18.00	74.33	245.04	.
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	5.01	.	.	6.81
Cyclotella sp. (l=6-7 b=12-14)	.	.	7.35	.
Fragilaria capucina	.	6.72	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	16.83	.	.	0.29
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	2.32	.	2.18
Ulnaria acus	3.08	2.80	.	0.36
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	204.20	7.65
Ulnaria ulna	16.80	22.40	.	.
Gyrosigma acuminatum	1.00	.	.	.
Navicula sp. l=15-20	.	0.50	1.02	.
Nitzschia acicularis	5.61	.	.	0.48
Pinnularia sp.	12.02	.	.	.
Urosolenia eriensis	7.51	2.45	.	.
Urosolenia longiseta	239.07	46.56	0.06	6.33
Tabellaria flocculosa	2.24	8.96	2.80	0.32
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	5.44	2.56	71.88	15.08
Sum - Kiselalger	347.43	284.11	661.20	341.47
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas acuta	.	27.77	22.87	.
Chroomonas sp.	38.46	.	.	.
Cryptomonas cf marssonii	0.55	.	.	.
Cryptomonas rostratiformis	34.20	4.50	.	.
Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	3.32	24.50	6.13
Cryptomonas sp. (l=15-18)	30.05	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	.	111.14
Cryptomonas sp. (l=20-24)	76.92	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-25)	.	18.00	.	.
Cryptomonas sp. (l=24-30)	.	.	.	65.38
Cryptomonas sp. (l=30-35)	.	7.02	33.08	18.39
Cryptomonas sp. (l=35)	32.45	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=40)	.	.	.	1.64
Katablepharis ovalis	15.50	30.14	2.94	4.05
Plagioselmis lacustris	28.04	4.90	16.34	11.44
Plagioselmis nannoplanctica	.	.	.	65.60
Telonema (Chryso2)	.	.	.	1.47
Sum - Svelgflagellater	256.16	95.65	99.73	285.23
Dinophyceae (Fureflagellater)				

Gymnodinium sp (l=12)	0.25	.	.	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre?)	.	3.80	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	.	15.73
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	56.08	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	3.18
Gymnodinium sp. (l=40)	.	9.60	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	.	.	4.49
Peridinium umbonatum	.	.	3.06	18.52
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	44.87	12.32	2.80	.
Thekat dinoflagellat (l=10-12 um)	0.48	.	.	.
Sum - Fureflagellater	101.68	25.72	5.86	41.93
Euglenophyceae (Øyealger)				
Euglena cf. proxima	.	.	2.08	.
Euglena proxima	.	.	.	0.68
Euglena sp.	.	.	.	7.76
Euglena sp. (l=40)	0.30	.	.	.
Euglena texta	.	.	.	1.80
Strombomonas acuminata	.	1.20	0.60	0.60
Trachelomonas planctonica	.	2.96	5.92	5.04
Trachelomonas similis	.	.	.	5.72
Trachelomonas volvocinopsis	.	.	6.60	4.49
Ubest.euglenoid form	.	.	2.86	.
Sum - Øyealger	0.30	4.16	18.06	26.10
Raphidophyceae (Nåleflagellater)				
Gonyostomum semen	246.40	1142.40	5.60	4.20
Sum - Nåleflagellater	246.40	1142.40	5.60	4.20
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)				
Ophiocytium capitatum	0.03	.	0.33	.
Sum - Gulgrønnalger	0.03	0.00	0.33	0.00
Haptophyceae (Svepeflagellater)				
Chrysochromulina parva	.	18.30	0.65	4.58
Sum - Svepeflagellater	0.00	18.30	0.65	4.58
Ubestemte taxa				
My-alger	18.78	19.52	4.00	14.53
Ubest. flagellat (l=12 b=8)	3.91	.	.	.
Ubest. flagellat (l=7 b=6)	34.05	.	.	.
Ubest.fargel flagellat	.	.	.	2.04
Sum - Ubestemte tax	56.73	19.52	4.00	16.57
Sum total :	2787.79	2218.30	1511.16	1119.62

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Åkersvika 2.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.06.2014	04.07.2014	06.08.2014	01.09.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Merismopedia cf.elegans	.	.	0.14	.
Planktothrix sp.	.	0.66	.	.
Pseudoanabaena cf. catenata	.	.	.	0.24
Snowella lacustris	.	.	6.41	.
Woronichinia naegeliana	.	.	8.00	1.80
Sum - Blågrønnalger	0.00	0.66	14.54	2.04
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus fusiforme	.	0.03	0.12	0.36
Ankyra lanceolata	.	.	11.86	0.00
Botryococcus braunii	0.13	.	0.26	.
Carteria sp. (l= 8-10)	.	.	.	0.50
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	.	1.36
Chlamydomonas sp. (l=12)	5.41	.	2.40	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	.	6.84	.	0.36
Closteriopsis longissima	0.03	0.03	.	.
Closterium acutum v.variabile	.	.	.	0.05
Closterium gracile	.	.	0.30	.
Closterium littorale	.	.	0.70	.
Coelastrum microporum	.	.	1.48	0.19
Cosmarium depressum	.	.	0.13	1.00
Cosmarium depressum var. planctonicum	.	.	120.17	.
Crucigeniella apiculata	.	.	0.20	.
Dictyosphaerium ehrenbergianum	.	.	17.54	4.09
Dictyosphaerium pulchellum	0.29	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa	3.15	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0.02	.	0.02
Eudorina elegans	.	0.29	.	1.16
Golenkina radiata	.	.	.	1.80
Gonium pectorale	0.64	3.84	.	.
Gyromitus cordiformis	0.26	0.63	.	1.68
Koliella longiseta	20.19	4.51	.	1.44
Koliella sp.	12.92	.	.	.
Micractinium cf. quadrisetum	0.05	.	.	.
Micractinium pusillum	.	.	.	4.17
Monoraphidium arcuatum	.	2.80	.	.
Monoraphidium contortum	2.40	.	.	0.48
Monoraphidium dybowskii	6.39	3.40	.	0.34
Monoraphidium griffithii	0.05	.	0.07	0.08
Oocystis parva	.	.	0.06	0.48
Pandorina morum	.	0.58	0.29	.
Paulschulzia tenera	.	.	1.80	.
Pediastrum boryanum	32.00	.	1.00	2.00
Pediastrum privum	1.00	.	1.00	.
Pediastrum tetras	.	.	1.60	.
Scenedesmus abundans	.	0.08	.	.

Scenedesmus aculeolatus	0.70	.	.	.
Scenedesmus acutus	0.05	0.09	.	.
Scenedesmus arcuatus	.	.	1.26	.
Scenedesmus armatus	0.32	0.04	.	0.48
Scenedesmus dimorphus	0.08	.	.	.
Scenedesmus ecornis	.	0.84	.	9.61
Scenedesmus intermedius var. Acaudatus	.	0.04	.	.
Scenedesmus obliquus	.	0.16	7.21	0.80
Scenedesmus quadricauda	0.04	0.16	1.60	.
Staurastrum crenulatum	.	.	0.30	.
Staurastrum lunatum	.	.	4.35	.
Staurastrum punctulatum	.	0.80	.	.
Tetraedron caudatum	.	.	.	0.03
Tetraedron minimum	1.00	0.05	.	1.00
Tetrastrum komarekii	.	.	.	0.10
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	13.02	.	.	3.33
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	.	0.29	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	.	0.53	.	.
Ubest.fargel flagellat (15-20my)	.	.	.	3.60
Sum - Grønnalger	100.11	25.76	176.00	40.52
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia chodatii	0.20	.	.	.
Craspedomonader	0.52	.	6.51	1.17
Dinobryon acuminatum	3.00	.	.	.
Dinobryon bavaricum	29.64	.	12.82	128.99
Dinobryon divergens	10.52	43.18	0.15	2.40
Dinobryon sertularia	61.89	.	.	.
Dinobryon sociale	.	187.76	45.66	14.12
Løse celler Dinobryon spp.	28.54	154.90	23.55	21.53
Dinobryon suecicum v.longispinum	0.88	.	.	.
Kephyrion skujae	.	.	.	0.60
Mallomonas akrokomos	1.25	0.05	2.00	.
Mallomonas caudata	20.48	7.80	1249.72	10.41
Mallomonas hamata	.	.	603.71	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	0.76
Mallomonas sp.	0.08	.	.	.
Mallomonas tonsurata	0.05	.	3.61	50.10
Pseudopedinella sp.	4.29	.	.	.
Synura sp.	11.05	49.90	1.20	1.65
Ubest.chrysophycee (l=14 b=8)	.	20.40	.	.
Ubest.chrysophycee (l=8-9)	.	.	.	4.01
Uroglenopsis americana	.	1.15	24.91	4.16
Uroglena sp.	2.00	.	.	.
Sum - Gullalger	174.39	465.13	1973.83	239.92
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Asterionella formosa	10.56	213.72	.	11.02
Aulacoseira alpigena	.	.	0.09	.
Aulacoseira ambigua	.	.	.	0.22
Aulacoseira distans	1.40	4.01	.	.
Aulacoseira italica	.	.	136.19	299.65

Aulacoseira italica v.tenuissima	19.60	99.35	320.44	.
Cyclotella sp. (d=20)	0.03	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	33.65	.
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	0.60	.	8.01
Diatoma vulgare	.	.	.	0.35
Fragilaria crotonensis	.	.	0.33	4.07
Fragilaria sp. (l=30-40)	3.30	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	18.83	.	.	.
Fragilaria sp. (l=80-100)	4.01	.	.	3.61
Ulnaria acus	2.80	.	.	14.02
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	45.00	.
Ulnaria ulna	26.40	112.17	.	.
Gyrosigma sp.	.	.	5.00	.
Pinnularia sp.	.	.	.	1.00
Urosolenia longiseta	239.16	78.86	1.20	6.01
Tabellaria flocculosa	3.50	.	0.56	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	6.40	19.23	12.16	41.66
Ubestemt pennat diatomé	.	.	0.60	.
Sum - Kiselalger	335.99	527.93	555.21	389.61
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas acuta	.	20.83	29.29	18.43
Chroomonas sp.	30.45	.	.	.
Cryptomonas cf. marssonii	1.10	.	.	.
Cryptomonas rostratiformis	9.45	16.20	.	4.50
Cryptomonas sp. (l=15)	9.61	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-24)	.	57.60	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-25)	.	.	.	26.67
Cryptomonas sp. (l=24-30)	.	.	52.08	.
Cryptomonas sp. (l=30)	29.58	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=40)	9.43	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=8-10)	3.20	.	.	.
Katablepharis ovalis	6.86	19.47	3.61	1.80
Plagioselmis lacustris	.	24.03	11.22	16.83
Plagioselmis nannoplanctica	2.50	.	.	.
Sum - Svelgflagellater	102.19	138.13	96.20	68.23
Dinophyceae (Fureflagellater)				
Gymnodinium sp (l=25)	.	2.26	.	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre?)	10.02	4.30	.	1.20
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	3.36	4.21	.
Gymnodinium sp. (l=28-30 b=33-36)	.	.	6.50	.
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	.	8.82
Gymnodinium sp. (l=40)	7.20	7.20	.	.
Peridinium sp. (l=30-35 b=28-35)	.	.	.	3.70
Peridinium umbonatum	.	.	2.72	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	25.20	23.24	.	6.73
Peridinium willei	.	.	.	4.50
Sum - Fureflagellater	42.42	40.36	13.43	24.95
Euglenophyceae (Øyealger)				
Euglena proxima	.	.	8.32	8.32

Euglena sp. (l=40)	.	1.20	.	.
Phacus curvicauda	.	.	.	2.00
Phacus pleuronectes	.	1.60	.	.
Strombomonas acuminata	.	.	0.60	.
Trachelomonas cf. oblonga	.	0.48	.	.
Trachelomonas cylindrica	.	.	0.24	.
Trachelomonas hispida	.	.	.	0.37
Trachelomonas planctonica	0.19	5.18	4.26	1.85
Trachelomonas sp.	.	1.08	9.31	.
Trachelomonas varians	.	.	.	3.20
Ubest.euglenoid form	.	.	2.80	.
Sum - Øyealger	0.19	9.54	25.53	15.74
Raphidophyceae (Nåleflagellater)				
Gonyostomum semen	128.80	366.80	60.20	2.80
Sum - Nåleflagellater	128.80	366.80	60.20	2.80
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)				
Centritractus belenophorus	0.40	0.04	.	.
Goniochloris sp.	.	0.32	.	.
Ophiocytium capitatum	0.55	.	0.17	0.22
Sum - Gulgrønnalger	0.95	0.36	0.17	0.22
Haptophyceae (Svepeflagellater)				
Chrysochromulina parva	.	6.57	0.32	0.32
Sum - Svepeflagellater	0.00	6.57	0.32	0.32
Ubestemte taxa				
My-alger	15.65	8.45	7.65	3.00
Ubest. flagellat (l=7 b=6)	3.76	52.07	.	.
Ubest.fargel flagellat (d=2)	.	.	.	0.72
Sum - Ubestemte tax	19.40	60.52	7.65	3.73
Sum total :	904.44	1641.76	2923.07	788.08

Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	16.06.2014	04.07.2014	06.08.2014	01.09.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Anabaena sp. coiled colony	.	0.29	.	0.12
cf. Planktolyngbya contorta	0.06	.	.	.
Chroococcus minutus	.	.	.	0.09
Planktothrix sp.	0.20	.	0.16	.
Pseudoanabaena cf. catenata	0.12	.	.	.
Snowella atomus	0.02	.	0.40	.
Snowella lacustris	.	.	0.10	0.10
Tychonema sp.	.	.	3.46	.
Ubestemte akineter	.	0.06	.	.
Woronichinia naegeliana	.	.	2.40	.
Sum - Blågrønnalger	0.40	0.35	6.52	0.31
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus fusiforme	.	.	0.03	.
Ankyra lanceolata	.	.	7.69	.
Botryococcus braunii	0.26	.	0.39	.
Chlamydocapsa ampla	.	.	0.11	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	0.95	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	2.40	.	14.42	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	.	.	.	0.81
Closterium venus	.	.	0.22	.
Coelastrum asteroideum	.	.	0.24	.
Coelastrum microporum	.	.	2.04	.
Cosmarium contractum v.minutum	.	.	.	.
Cosmarium depressum var. planctonicum	.	.	30.00	.
Cosmarium punctulatum	.	.	0.70	.
Dictyosphaerium ehrenbergianum	.	.	5.85	.
Dictyosphaerium pulchellum	.	.	.	3.80
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.07	0.05	0.03	0.05
Eudorina elegans	.	.	.	3.19
Golenkina radiata	.	.	1.20	.
Gonium pectorale	10.24	.	.	.
Gyromitus cordiformis	0.16	.	0.16	0.37
Koliella longiseta	12.62	0.43	.	.
Monoraphidium contortum	0.72	0.14	.	.
Monoraphidium dybowskii	0.68	0.20	1.70	.
Monoraphidium griffithii	0.10	0.03	.	0.05
Monoraphidium komarkovae	.	.	0.40	.
Oocystis borgei	.	.	0.60	.
Oocystis parva	.	.	.	1.35
Oocystis sp.	.	.	2.29	.
Paramastix conifera	0.50	.	.	.
Paulschulzia tenera	.	.	0.14	.
Pediastrum boryanum	.	.	3.00	.
Pediastrum privum	.	.	1.00	0.03
Pediastrum tetras	.	.	0.04	.

Scenedesmus aculeolatus	.	.	28.04	.
Scenedesmus acuminatus	.	.	.	0.07
Scenedesmus acutus	0.05	.	.	.
Scenedesmus arcuatus v. platydiscus	.	.	0.84	.
Scenedesmus armatus	0.16	0.02	.	.
Scenedesmus dimorphus	.	.	0.08	.
Scenedesmus ecornis	0.09	.	14.42	.
Scenedesmus obliquus	.	0.02	.	0.10
Scenedesmus opoliensis	.	.	13.62	.
Spermatozopsis exsultans	.	.	0.48	.
Spondylosium planum	.	.	0.08	.
Staurastrum cf. anatinum	.	.	.	1.00
Staurastrum cingulum v. obesum	.	0.94	.	.
Staurastrum lunatum	.	.	1.45	1.45
Staurastrum petsamoënse v.minus	.	.	7.60	.
Staurastrum punctulatum	.	.	0.80	.
Teilingia granulata	.	.	.	0.39
Tetrastrum komarekii	.	.	0.05	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	.	0.47	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=3)	.	.	0.84	0.02
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	0.49	.	.	.
Sum - Grønnalger	28.54	3.26	140.54	12.66

Chrysophyceae (Gullalger)

Bitrichia chodatii	.	.	0.01	0.05
Chrysolykos planktonicus	.	0.52	.	.
Chrysolykos skujai	0.22	.	.	.
Craspedomonader	0.52	.	1.56	.
Dinobryon acuminatum	1.20	7.93	.	0.02
Dinobryon bavaricum	3.40	.	20.83	0.42
Dinobryon divergens	10.56	1.37	15.02	0.84
Dinobryon sertularia	16.34	.	.	.
Dinobryon sociale	1.50	0.20	97.35	0.30
Løse celler Dinobryon spp.	23.28	.	21.03	1.50
Dinobryon suecicum v.longispinum	1.10	0.53	.	.
Kephyrion cupuliforme	1.04	0.21	.	.
Mallomonas akrokomos	0.80	6.41	14.02	0.08
Mallomonas caudata	1.30	0.98	26.04	.
Mallomonas cf. crassisquama	.	0.15	.	.
Mallomonas crassisquama	.	.	11.78	.
Mallomonas hamata	.	.	672.97	0.47
Mallomonas punctifera	0.38	.	7.61	0.57
Mallomonas tonsurata	.	0.36	7.21	.
Pseudopedinella sp.	0.54	.	1.07	.
Synura sp.	0.55	2.40	1.50	0.25
Synura uvella	.	.	1.53	.
Ubest.chrysophycee	.	.	0.31	.
Ubest.chrysophycee (l=10-12)	3.00	.	.	.
Ubest.chrysophycee (l=20)	.	.	.	0.08
Ubest.chrysophycee (l=8-9)	.	130.18	19.63	.
Uroglenopsis americana	1.14	0.37	.	5.53
Uroglena sp.	.	.	53.67	.

Sum - Gullalger	66.87	151.59	973.15	10.11
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Achnantes minutissima	.	.	0.15	.
Amphora sp.	.	.	.	1.00
Asterionella formosa	9.19	17.55	8.81	20.37
Aulacoseira alpigena	.	.	0.38	.
Aulacoseira ambigua	.	.	.	1.54
Aulacoseira distans	1.20	0.40	.	.
Aulacoseira italica	.	.	766.15	11.91
Aulacoseira italica v.tenuissima	5.64	3.36	.	.
Cyclotella cf. radiosa	.	.	36.30	.
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	.	.	.	2.50
Cymbella spp.	.	.	2.25	.
Fragilaria capucina	.	4.28	0.88	.
Fragilaria crotonensis	.	1.10	10.18	71.61
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	6.73	.
Fragilaria sp. (l=80-100)	6.66	0.54	.	.
Ulnaria delicatissima var. angustissima	.	.	260.39	.
Ulnaria ulna	11.20	1.60	.	.
Navicula sp. l=15-20	8.01	.	.	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	.	.	0.86
Urosolenia eriensis	3.61	.	.	0.08
Urosolenia longiseta	82.92	1.86	0.03	3.60
Stephanodiscus sp.	.	.	.	2.25
Tabellaria flocculosa	1.12	0.42	1.12	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	11.68	0.64	278.82	462.69
Sum - Kiselalger	141.23	31.75	1372.19	578.41
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas acuta	7.21	20.83	50.48	21.64
Cryptomonas cf. marssonii	0.55	.	.	.
Cryptomonas rostratiformis	.	.	7.20	2.25
Cryptomonas sp. (l=20-24)	11.40	.	38.46	.
Cryptomonas sp. (l=20-25)	.	4.80	.	11.16
Cryptomonas sp. (l=25-30)	.	.	20.00	.
Cryptomonas sp. (l=30-35)	2.70	6.48	.	4.05
Katablepharis ovalis	7.21	10.09	6.49	0.36
Plagioselmis lacustris	.	80.11	44.86	13.62
Plagioselmis nannoplanctica	11.52	.	.	.
Rhodomonas lens	5.61	.	.	.
Sum - Svelgflagellater	46.20	122.31	167.48	53.08
Dinophyceae (Fureflagellater)				
Ceratium hirundinella	.	.	.	9.75
Gymnodinium helveticum	2.60	.	.	.
Gymnodinium sp. (10*12) (G. lacustre?)	.	.	4.01	0.20
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	0.84	.	.
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	1.75	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=30)	0.63	.	11.34	2.52
Peridinium cinctum	.	.	7.00	.
Peridinium sp. (d=25)	.	.	2.60	.

Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	4.34	0.70	2.38	0.56
Peridinium willei	4.50	.	.	4.50
Sum - Fureflagellater	13.82	1.54	27.33	17.53
Euglenophyceae (Øyealger)				
Euglena cf. proxima	2.08	1.04	.	.
Euglena oxyuris v.minor	.	.	2.50	.
Euglena proxima	.	.	3.12	.
Phacus curvicauda	4.00	.	2.00	.
Phacus tortus	.	.	3.00	.
Trachelomonas hispida	.	.	1.30	.
Trachelomonas planctonica	.	.	0.74	.
Trachelomonas varians	.	.	3.52	.
Trachelomonas volvocinopsis	.	.	0.99	0.33
Ubest.euglenoid form	.	.	.	0.05
Sum - Øyealger	6.08	1.04	17.17	0.38
Raphidophyceae (Nåleflagellater)				
Gonyostomum semen	22.40	19.60	.	1.40
Sum - Nåleflagellater	22.40	19.60	0.00	1.40
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)				
Ophiocytium capitatum	.	.	0.19	.
Sum - Gulgrønnalger	0.00	0.00	0.19	0.00
Ubestemte taxa				
My-alger	9.14	12.52	3.00	1.48
Ubest. flagellat (l=7 b=6)	64.15	.	.	.
Sum - Ubestemte tax	73.29	12.52	3.00	1.48
Sum total :	398.82	343.95	2707.56	675.36