

Overvåking av Tokke-Vinje- vassdraget i 2012



RAPPORT

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Overvåking av Tokke-Vinje-vassdraget i 2012	Løpenr. (for bestilling) 6469-2013	Dato Januar 2013
	Prosjektnr. Undernr. O-12254	Sider Pris 37
Forfatter(e) Øyvind Kaste, Susanne C. Schneider, Tor Erik Eriksen og Liv Bente Skancke	Fagområde Ferskvann	Distribusjon Fri
	Geografisk område Telemark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Tokke-Vinje vassområdeutval	Oppdragsreferanse 1139/12
---	------------------------------

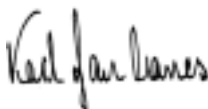
Sammendrag

Det er gjennomført årlig tiltaksovervåking i Tokke-Vinje-vassdraget siden 2009. Denne rapporten oppsummerer resultatene for 2012. I alt 12 stasjoner ble overvåket i 2012. Av disse ble 9 undersøkt mht biologiske kvalitets-elementer, slik at økologisk tilstand kan vurderes. Fem av stasjonene hadde svært god eller god tilstand, slik at miljømålet i Vannforskriften kan betraktes som oppfylt. Tre stasjoner hadde moderat tilstand i 2012, mens én stasjon hadde dårlig tilstand. Stasjonene med moderat til dårlig tilstand var enten påvirket av forurening eller eutrofiering (overgjødning). Det har vært forholdsvis stor år-til-år variasjon i stasjonenes økologiske tilstand i perioden 2009-2012, noe som viser behovet for flerårig overvåking før endelig tiltaksbehov kan fastsettes. Undersøkelsene i 2012 var spesielt rettet inn mot problemene med algebegroing i vassdraget. Disse viste at årsaken til påvekstproblemet er en kombinasjon av flere faktorer. Den øverste delen av vassdraget er i utgangspunktet forsuret, men har et begroingssamfunn som er svært følsomt for ekstra næringssalttilførsler. Det er imidlertid først når en kommer ned til Tveitevatn at næringssalttilførslene oppstrøms gir seg utslag i uønsket algevekst. Her har algevekst på høyere planter også flere steder medført at plantene dør, slik at eutrofieringseffektene på denne måten kan forverres.

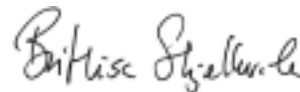
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Overvåking	1. Monitoring
2. Vanddirektivet	2. Water Framework Directive
3. Klassifisering	3. Classification
4. Telemark	4. Telemark



Øyvind Kaste
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

**Overvåking av
Tokke-Vinje-vassdraget i 2012**

Forord

Overvåking av vannkjemiske- og biologiske parametere har foregått i Tokke-Vinje-vassdraget siden 2009. Denne rapporten omhandler i hovedsak undersøkelser utført i 2012. Det ble tatt prøver mht vannkjemi, påvekstalger og bunndyr denne feltsesongen.

Alle vannkjemiske og bakteriologiske prøver ble samlet inn av Faun Naturforvaltning AS. De vannkjemiske analysene ble utført ved NIVAs laboratorium i Oslo, mens Fjellab på Rjukan analyserte de bakteriologiske prøvene. De biologiske prøvene ble samlet inn av NIVA og Faun Naturforvaltning AS. Prøver av påvekstalger og bunndyr ble bearbeidet på NIVA.

Grimstad, januar 2013

Øyvind Kaste
Prosjektleder

Innhold

	1
Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Overvåkingsprogrammet i 2012	6
3. Typifisering og klassifisering av vannforekomstene	8
3.1 Typifisering av vannforekomstene	8
3.2 Støtteparametere til klassifisering av vannforekomstene	10
4. Biologisk klassifisering – påvekst/begroingsalger	12
4.1 Metoder	12
4.2 Resultater	13
4.2.1 Makrofytter i Tveitevatn	13
4.2.2 Begroingsproblematikk i Kjellavassdraget	15
4.2.3 De øvrige undersøkte stasjonene	23
4.2.4 Økologisk tilstand	24
5. Biologisk klassifisering – bunndyr	26
5.1 Metodisk grunnlag for klassifisering	26
5.2 Resultater	26
6. Samlet vurdering	29
7. Referanser	31
Vedlegg A. Vannkjemi og bakterier	32
Vedlegg B. Påvekst/begroingsalger	35
Vedlegg C. Bunndyr	37

Sammendrag

NIVA utførte i samarbeid med Faun Naturforvaltning AS og Fjellab vanndirektiv-relatert overvåking i Tokke-Vinje-vassdraget på oppdrag for Fylkesmannen i Telemark i 2009. I de tre påfølgende årene har overvåkingen blitt videreført med Tokke-Vinje vassområdeutval som oppdragsgiver. Resultatene fra undersøkelsene i 2009-2011 ble publisert i en rapport utgitt i 2012. Denne rapporten presenterer i hovedsak resultatene fra undersøkelser utført i 2012. Målet med overvåkingen har vært å klassifisere tilstanden i utvalgte vannforekomster i henhold til vanndirektivets bestemmelser, samt identifisere lokaliteter hvor det er behov for tiltak for å oppnå miljømålet om ”god økologisk tilstand”. Overvåkingen har omfattet både elve- og innsjøstasjoner.

I alt 12 stasjoner ble overvåket i 2012. I ni av disse ble det gjennomført biologiske undersøkelser (påvekstalger på alle 9 stasjonene og bunndyr på 3 stasjoner), slik at det kunne foretas en samlet vurdering av økologisk tilstand.

Fem av stasjonene hadde svært god eller god tilstand, slik at miljømålet i hht. Vannforskriften må betraktes som oppfylt per 2012. Tre av stasjonene hadde moderat tilstand i 2012. Disse var utløp Grungevatn, Kjela ved Haukeli kraftstasjon og Liåi (sidebekk fra Libru). De to sistnevnte stasjonene var nye i overvåkingsprogrammet i 2012. Ved utløpet av Grungevatn og i Kjela ved Haukeli kraftstasjon indikerte artssammensetningen av påvekstalger moderat tilstand i forhold til forsuring, mens tilstanden i forhold til eutrofiering var svært god. I Liåi (sidebekk fra Libru) indikerte artssammensetningen av påvekstalger moderat tilstand i forhold til eutrofiering, mens tilstanden i forhold til forsuring var svært god. Dårligst tilstand i 2012 ble registrert i Flothylåi ved Bjorungshylen. Her var artssammensetningen av påvekstalger sterkt påvirket av forsuring (dårlig tilstand).

I alt 9 av de 12 stasjonene er overvåket regelmessig siden 2009. Det kan være en del år-til-år variasjon i den økologiske tilstanden, og det illustrerer behovet for overvåking over flere år før eventuelt tiltaksbehov kan synliggjøres. På flere av stasjonene varierer tilstanden på tvers av god/moderat-grensen, slik at det fortsatt ikke er endelig klarlagt om det er behov for å gjennomføre tiltak for å bedre tilstanden.

Det ble undersøkt tre stasjoner mht bunndyr i 2012; innløp- og utløp Grungevatn samt Tansåi ved innløp Totak. Alle de tre stasjonene kom i klassen god økologisk tilstand, og det er i tråd med undersøkelsene de foregående årene.

Undersøkelsene i 2012 hadde fokus på begroing/påvekst ettersom både Tveitevatn og Grungevatn er preget av store mengder «sly» som bl.a. setter seg på fiskeredskap. Det ble undersøkt ni stasjoner i Kjela-vassdraget for å få finne årsaken til problemveksten i disse to innsjøene. Analysene av påvekstprøver fra Tveitevatn avdekket at begroingen i stor grad var preget av alger innen slekten *Oedogonium*. Vekstformen som ble funnet, indikerer at det er forhøyet tilgang på næringsalter, spesielt fosfor i denne innsjøen. Undersøkelsene viste at årsaken til påvekstproblemet er en kombinasjon av flere faktorer. Den øverste delen av vassdraget er i utgangspunktet forsuret, men har et begroingssamfunn som er svært følsomt for ekstra næringsaltilførsler. Det er imidlertid først når en kommer ned til Tveitevatn at næringsaltilførslene oppstrøms gir seg utslag i uønsket algevekst. Her har algepåvekst på høyere planter også flere steder medført at plantene dør, slik at eutrofieringseffektene på denne måten kan forverres.

Det anbefales videre undersøkelser av forholdene i 2013 for å få et klarere bilde av begroings-situasjonen i Kjela-vassdraget og for å dokumentere eventuelle år-til-år variasjoner.

1. Innledning

Tokke-Vinje-vassdraget har hatt vanndirektiv-relatert overvåking siden 2009. Omfanget av overvåkingen har variert mellom årene, men det har vært undersøkt flere biologiske kvalitetselementer samt analysert vannkjemiske og bakteriologiske støtteparametere. Målet med overvåkingen i Tokke-Vinje-vassdraget er å klassifisere tilstanden i utvalgte vannforekomster i forhold til vanndirektivets bestemmelser, samt identifisere lokaliteter hvor det er behov for tiltak for å oppnå miljømålet om ”god økologisk tilstand”.

I 2012 var det i tillegg økt fokus på uønsket algevekst i innsjøene Tveitevatn og Grungevatn.

2. Overvåkingsprogrammet i 2012

Anne Nylend hos Faun Naturforvaltning AS samlet inn vannkjemiske og bakteriologiske prøver tre ganger gjennom feltsesongen. Prøvene for st. 32 Lognvikvatn ble prøvetatt der det var dårligst sikt (st. 32c i 2012, dvs prøvepunktet var på et annet sted i innsjøen enn foregående år). Vannkjemien ble analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, og de bakteriologiske prøvene ble analysert ved Fjellab på Rjukan.

Prøver mht påvekstalger ble samlet inn to ganger gjennom feltsesongen av Susanne Schneider/ Anne Nylend. Prøvene ble artsbestemt og indeksert/klassifisert av Susanne Schneider. For innsjøer finnes det per i dag ingen standard metodikk for prøvetaking og undersøkelse av begroingsalger i Norge. Prøvene fra Tveitevatn – midten (st. 15) ble tatt fra bunnsubstratet og fra makrofytter. For alle andre stasjoner ble prøvene tatt i henhold til Norsk Standard.

Det ble samlet inn bunndyrprøver én gang av Tor Erik Eriksen/Anne Nylend i 2012. Artsbestemmelse, telling og klassifisering ble gjennomført av Tor Erik Eriksen.

I 2012 ble det undersøkt tre nye stasjoner; Kjela v/Haukeli kraftstasjon (st. 45), Flothylåi v/Bjorungshylen (st. 48) og Liåi, sidebekk fra Libru (st. 49). **Tabell 1** gir en oversikt over prøvetakingsprogrammet for feltsesongen 2012, og plasseringen til prøvetakingsstasjonene i 2012 er vist i **Figur 1**.

Tabell 1. Prøvetakingsprogram i Tokke-Vinje-vassdraget i 2012.

Nr	Stasjon	Vannkemi	Bakterier	Påvekstalger	Bunndyr
13	Utløp Grungevatn	X	X	X	X
14	Innløp Grungevatn ved bru	X	X	X	X
15	Tveitevatn – midten	X	X	(X)	
16	Kjela innløp Tveitevatn	X	X	X	
17	Bora v/gamleveien	X	X	X	
20	Vågslivatn	X	X		
30	Tansåi innløp Totak	X	X	X	X
32c	Lognvikvatn – dårligst sikt	X	X		
35	Sauråi v/Rukkemo	X	X	X	
45	Kjela v/Haukeli kraftst.	X	X	X	
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	X	X	X	
49	Liåi, sidebekk fra Libru	X	X	X	



Figur 1. Prøvetakingsstasjonene i Tokke-Vinje-vassdraget i 2012 (Kilde © Norge digitalt).

3. Typifisering og klassifisering av vannforekomstene

3.1 Typifisering av vannforekomstene

I veiledningsmateriellet under www.vannportalen.no finnes nedenforstående tabeller for typifisering av innsjøer og elver.

Tabell 3.4: Innsjøtyper i Norge Modifisert etter Lyche Solheim & Schartau (2004). For alle ektoregioner. (Sjeldne typer finnes ikke i tabellen, men må vurderes separat). For de 10 regionene i Nord-Norge tar primært typene som er oppført under skog og fjell benyttet, for å ta hensyn til kaldere klima.

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

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

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

Høyde-region	Type nr.	NGIG type kode*	Typebeskrivelse	størrelse km ²	Ca mg/L	Humus mgPt/L
Lavland	1	R-N2	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	2	R-N3	små-middels, kalkfattige, humøse,	10 - 1000	1-4	30-90
	3	R-N1 + R-N4	små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	4-20	< 30
	4		små-middels, moderat kalkrike, humøse,	10 - 1000	4-20	30-90
	5		små-middels, moderat kalkrike, leirpåvirkede,	10 - 1000	4-20	< 30
	6		store, kalkfattige, klare,	> 1000	1-4	< 30
	7		store, moderat kalkrike, klare,	> 1000	4-20	< 30
Skog	8		små-middels, svært kalkfattige, klare,	10 - 1000	< 1	< 30
	9	R-N5	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	10	R-N9	små-middels, kalkfattige, humøse,	10 - 1000	1-4	30-90
	11		små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	4-20	< 30
	12		små-middels, moderat kalkrike, humøse,	10 - 1000	4-20	30-90
	13		store, kalkfattige, klare,	> 1000	1-4	< 30
	14		store, moderat kalkrike, klare,	> 1000	4-20	< 30
Fjell	15		små-middels, svært kalkfattige, klare,	10 - 1000	< 1	< 30
	16	(R-N7)	små-middels, kalkfattige, klare,	10 - 1000	1-4	< 30
	17		bresjøer (små-middels, kalkfattige, turbide)	10 - 1000	1-4	< 30
	18		små-middels, moderat kalkrike, klare,	10 - 1000	> 4	< 30

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

Typifisering i **Tabell 2** er gjort for de undersøkte lokalitetene i 2012, i henhold til tabellene på foregående side.

Det har vært vanddirektiv-relatert overvåking i Tokke-Vinje vassdraget siden 2009 (Kaste *et al.* 2012), med 2-3 vannkjemiske prøvetakingsrunder per år. Utvalget av stasjoner og analyserte parametere har variert noe mellom årene, slik at ikke alle stasjoner har like stort datagrunnlag for typifisering. Dessuten er det en del år-til-år variasjon i målte parametere, slik at også typifiseringen kan variere noe mellom årene. For stasjoner som ble prøvetatt i 2012, er det avvik for tre stasjoner i forhold til året før:

- St. 30 Tansåi innløp Totak hadde gjennomsnittsverdi for farge > 30 mg Pt/l i 2010 og 2011, men < 30 mg Pt/l i 2009 og 2012. Snittverdi for totalt 11 prøver i perioden 2009-2012 gir 31,4 mg Pt/l (se også kap. 3.2).
- St. 32 Lognvikvatn har hatt forskjellige prøvepunkter i innsjøen gjennom overvåkingsperioden 2009-2012. Gjennomsnittsverdien for farge pr år har vært < 30 mg Pt/l, med unntak av for 2011 da den ble så vidt over grenseverdien. Snittverdi for totalt 11 prøver i perioden 2009-2012 gir 23,2 mg Pt/l.
- St. 35 Sauråi ved Rukkemo hadde gjennomsnittsverdi for kalsium < 4 mg/l i 2011. I 2012 var den i likhet med 2009 og 2010 igjen > 4 mg/l. Snittverdi for kalsium for totalt 11 prøver i perioden 2009-2012 gir 4,2 mg/l.

De tre stasjonene; Kjela v/Haukeli kraftstasjon (st.45), Flothylåi v/Bjorungshylen (st. 48) og Liåi, sidebekk fra Libru (st. 49) er kun prøvetatt i 2012. Kalsiumverdiene i de tre prøvene fra st. 49 i 2012 var så høye at gjennomsnittsverdien ble > 20 mg/l (22,2 mg/L).

Tabell 2. Typifisering av lokalitetene i Tokke-Vinje-vassdraget i 2012. Kalsiumverdier > 4 mg Ca/l, farge > 30 mg Pt/l og høyde over havet > 800 m er markert med fete typer. Verdier markert med rødt, ligger på grensen mellom to klasser, slik at typifiseringen er usikker.

Nr	Stasjon	Kalsium mg Ca/l	Farge mg Pt/l	Nedb.felt km ²	Hoh. m	Type innsjø	Type elv
13	Utløp Grungevatn	1-4	<30	10-1000	>200		9
14	Innløp Grungevatn ved bru	1-4	<30	10-1000	>200		9
15	Tveitevatn – midten	1-4	<30	10-1000	>200	12*	9*
16	Kjela innløp Tveitevatn	1-4	<30	10-1000	>200		9
17	Bora v/gamleveien	1-4	<30	10-1000	>200		9
20	Vågslivatn	1-4	<30	10-1000	>800	22	
30	Tansåi innløp Totak	1-4	<30	10-1000	>200		9
32c	Lognvikvatn – dårligst sikt	1-4	<30	10-1000	>200	12	
35	Sauråi v/Rukkemo	4-20	>30	10-1000	>200		12
45	Kjela v/Haukeli kraftst.	1-4	<30	10-1000	>200		9
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	1-4	<30	10-1000	>200		9
49	Liåi, sidebekk fra Libru	4-20	<30	10-1000	>200		11

* elv mellom innsjøer

3.2 Støtteparametere til klassifisering av vannforekomstene

Fysisk-kjemiske og bakteriologiske kvalitetselementer

I alt 12 stasjoner ble prøvetatt mht vannkjemi og bakteriologi (E.Coli) i 2012. Det ble tatt tre prøver pr stasjon i perioden juni-oktober. Analyseresultatene er vist i **Vedlegg A**. Innsjøprøvene var blandprøver fra 1-4 m dyp (unntatt Tveitevatn som er svært grunt). Siktedyp, temperatur og innsjøens farge ble registrert i felt på innsjøstasjonene. Vannkjemiparametere som ble analysert var; pH, konduktivitet, alkalitet, turbiditet, farge, total fosfor, total nitrogen, ammonium, nitrat, kalsium, total organisk karbon og klorofyll (kun på innsjøstasjoner).

Klassifisering av vannforekomstene mht vannkjemi og bakterier er vist i **Tabell 3**. I alt 10 av 12 undersøkte stasjoner i 2012 hadde svært god tilstand ved samlet vurdering av de undersøkte fysisk/kjemiske kvalitetselementene. Blant disse var de to nye stasjonene st. 45 Kjela v/Haukeli kraftstasjon og st. 48 Flothylåi v/Bjorungshylen. To stasjoner kom i klasser dårligere enn god tilstand i 2012, st. 32 og st. 49. Snittverdi for prøvene fra innsjøen Lognvikvatn (st. 32) dette året var akkurat på grensen mellom klassene god og moderat mht siktedyp, ellers ville denne stasjonen kommet i klassen god tilstand. St. 49 Liåi, sidebekk fra Libru, som ble prøvetatt for første gang i 2012, hadde så høyt innhold av total nitrogen i alle de tre prøvene at det ble klassen dårlig tilstand. I tillegg var bakterietallet i prøven fra oktober så høyt at det ble klasse III for denne parameteren.

For st. 30 ville resultatet av klassifiseringen for 2012 blitt det samme som angitt i **Tabell 3**, selv ved bruk av fargetall > 30 mg Pt/l i typifiseringen.

Tabell 3. Klassifisering av stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget i 2012 mht vannkjemi og bakterier. Parametere knyttet til eutrofiering er klorofyll a (KLA), siktedyp (SD) total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N), ammonium (NH₄). Mht forsuring gjelder parameterne pH og labilt aluminium (LAl), men aluminium ble ikke analysert i 2012. Klasseinndelingen er SG= Svært god, G= God, M= Moderat, D= Dårlig, SD= Svært dårlig. Klassifiseringen av de bakteriologiske resultatene er basert på et gammelt system med klassegrenser der I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig og V=Meget dårlig.

Nr	Stasjon	KLA	SD	Tot-P	Tot-N	pH	Samlet	Bakt.
13	Utløp Grungevatn			SG	SG	SG	SG	I
14	Innløp Grungevatn ved bru			SG	SG	SG	SG	I
15	Tveitevatn – midten*			SG	SG	SG	SG	I
16	Kjela innløp Tveitevatn			SG	SG	SG	SG	I
17	Bora v/gamleveien			SG	SG	SG	SG	I
20	Vågslivatn	SG	SG	SG	SG	SG	SG	I
30	Tansåi innløp Totak			SG	SG	SG	SG	I
32c	Lognvikvatn – dårligst sikt	SG	G/M	SG/G	G	SG	G/M	I
35	Sauråi v/Rukkemo			SG	SG	SG	SG	II
45	Kjela v/Haukeli kraftst.			SG	SG	SG	SG	I
48	Flothylåi v/Bjorungshylen			SG	SG	SG	SG	I
49	Liåi, sidebekk fra Libru			G	D	SG	D	III

*behandlet som elv

Klassifiseringsveilederen legger opp til et tettere prøvetakingsprogram gjennom vekstsesongen enn de tre prøvene pr år som ligger til grunn for resultatene for 2012. Dette medfører usikkerhet, men dersom en legger til grunn resultatene fra alle de undersøkte årene vil den samlede utsagnskraften bli relativt god. Resultatene for dette er gitt i **Tabell 4**. St. 15 og 16 har hatt lave bakterietall i de fleste prøvene, men en økning i 2011 slår hardt ut på gjennomsnittsverdien for hele tidsperioden for disse stasjonene. For st. 30 ble snittverdien for hele tidsperioden mht bakterier akkurat på grensen mellom klasse I og II, mens for st. 32 ble verdien for siktedyp på grensen mellom god og moderat tilstand (akkurat som snittverdien for året 2012). To prøver med høye bakterietall på st. 35 bidrar til at denne stasjonen kommer i klasse II mht bakterier, også for hele undersøkelsesperioden sett under ett.

Tabell 4. Klassifisering av stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget basert på snittverdi for prøver tatt i perioden 2009-2012. St. 45, 48 og 49 ble bare undersøkt i 2012, og er ikke med i denne tabellen.

Nr	Stasjon	KLA	SD	Tot-P	Tot-N	pH	Samlet	Bakt.
13	Utløp Grungevatn			SG	SG	SG	SG	I
14	Innløp Grungevatn ved bru			SG	SG	SG	SG	I
15	Tveitevatn – midten*			SG	SG	SG	SG	II
16	Kjela innløp Tveitevatn			SG	SG	SG	SG	III
17	Bora v/gamleveien			SG	SG	SG	SG	I
20	Vågslivatn	SG	SG	SG	SG	SG	SG	I
30	Tansåi innløp Totak			SG	SG	SG	SG	I/II
32	Lognvikvatn	SG	G/M	G	SG	SG	G/M	I
35	Sauråi v/Rukkemo			SG	SG	SG	SG	II

*behandlet som elv

4. Biologisk klassifisering – påvekst/begroingsalger

4.1 Metoder

Begroingsalger

12 stasjoner ble undersøkt mht begroingsalger i 2012, og prøvetakingen foregikk 4.-5. juli og 29.-30. august. 10 av stasjonene var med i det offisielle overvåkingsprogrammet, mens to ble undersøkt i tillegg for å få en bedre oversikt over begroingsproblematikken i vassdraget. Ni av stasjonene ligger i Kjelavassdraget (*Figur 2*).



Figur 2. Prøvetakingsstasjoner for begroingsprøver i Kjelavassdraget i 2012 (Kilde Statens kartverk).

Det ble benyttet standard metodikk for prøvetaking og bearbeiding av kiselalger (NS-EN 13946: 2003 og NS-EN 14407: 2004) og andre bentiske alger (NS-EN 15708: 2009). På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger og disse ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Dekningsgrad av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som ”% dekning”. For prøvetaking av kiselalger og andre mikroskopiske alger ble 5 til 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversida av hver stein, ble børstet med en tannbørste, og det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserverert med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene, som fantes sammen med de makroskopiske elementene, estimert som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x).

På en stasjon i Tveitevattn ble makrofyttvegetasjonen undersøkt i tillegg til begroingsalgene. Til dette ble det benyttet båt og vannkikkert. Hyppigheten til hver funnet art ble estimert i henhold til en 5-punkts skala jfr. NS-EN 14184 (1 = sjelden (< 5 forekomster), 2 = mindre vanlig/spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende, 5 = rikelig/dominerende på store deler av lokaliteten).

For hver stasjon ble forsuringindeksen for begroingsalger AIP (acidification index periphyton) beregnet (Schneider & Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for til sammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert), og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 til 7,50, hvor en lav AIP-indeks indikerer sure betingelser, og en høy AIP-indeks indikerer nøytral til lett basiske betingelser. En sikker AIP-indeks kan bare beregnes for elvestasjoner, og det må være minst tre indikatorarter til stede på stasjonen.

I tillegg ble eutrofieringsindeksen PIT (periphyton index of trophic status) beregnet for hver stasjon (Schneider & Lindstrøm, 2011). PIT er basert på indikatorverdier for 153 taxa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). PIT-indeksen er noe usikker for innsjøstasjoner, men for å kunne beregne en tilstrekkelig sikker PIT-indeks må det være minst to indikatorarter til stede på stasjonen.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen som skiller mellom svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig tilstand på en stasjon. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess, dvs. at klassegrensene for PIT-indeksen er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon mht forsuring ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP-indeksen per i dag ikke er bindende.

4.2 Resultater

4.2.1 Makrofytter i Tveitevatn

De to dominerende artene i Tveitevatn er *Isoetes lacustris* og *Littorella uniflora* (**Tabell 5**). Begge artene er typiske for næringsfattige innsjøer, og begge to er kjent for å «pumpe» oksygen ned i sedimentet. Et oksygenrikt sediment kan hindre resirkulering av fosfor fra sedimentet til vannet.

Tabell 5. Makrofytter funnet i Tveitevatn i 2012 (1 = sjelden (< 5 forekomster), 2 = mindre vanlig/spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende, 5 = rikelig/dominerende på store deler av lokaliteten).

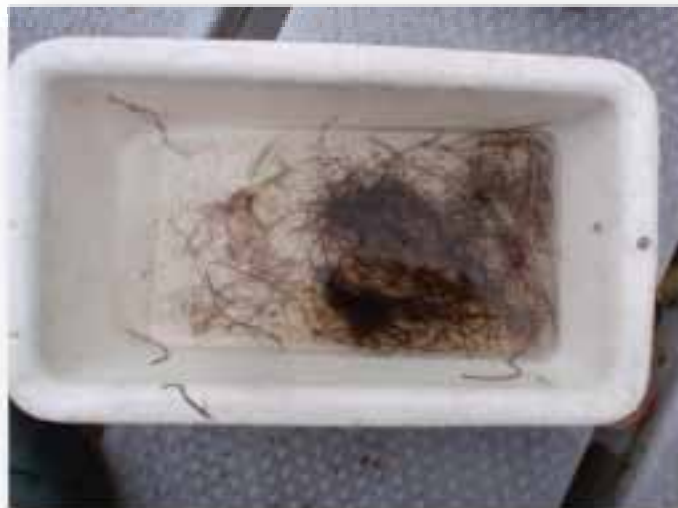
	04.07.2012	29.08.2012
<i>Isoetes lacustris</i>	5	4
<i>Littorella uniflora</i>	3	4
<i>Utricularia</i> c.f. <i>vulgaris</i>	2	2
<i>Callitriche</i> sp.	1	
<i>Juncus bulbosus</i>	1	2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	
<i>Nitella</i> sp.		1
<i>Sparganium</i> c.f. <i>angustifolium</i>		1

Begge de dominerende makrofyttartene var imidlertid overgrodd av begroingsalger (særlig slekten *Oedogonium*) på store deler av den undersøkte stasjonen (**Figur 3**). Det er betydelig fare for at dette skader makrofyttene såpass mye at deres evne til å «pumpe» oksygen ned i sedimentet blir innskrenket pga en dårligere fotosyntese eller at plantene rett og slett dør. Dette kan i så fall føre til en resirkulering av fosfor til vannet (intern gjødsling). Dette inntrykket ble forsterket ved funn av gamle

planterøtter under algeveksten på sedimentet i Tveitevatn. Ved prøvetakingstidspunktet ble det ikke funnet vekst av høyere planter (makrofyter), og dette tyder på at planter som vokste der tidligere, er dødd ut (**Figur 4**). Årsaken er sannsynligvis at det ble for mye skygge på plantene fra begroingsalgene, og da dør plantene. De hyppigste plantene er per i dag *Isoetes lacustris* og *Littorella uniflora*, og det er sannsynlig at røttene stammer fra disse artene. Problemet er som nevnt, at disse artene bidrar til å opprettholde et høyt oksygenivå i sedimentet, noe som medfører at fosfor blir bundet til sedimentet. Når plantene er borte, forsvinner oksygen fra sedimentet. Dette frigjør fosfor som så kan diffundere oppover og tas opp av alger. Dette kan altså bidra til å forsterke problemet med algeveksten i Tveitevatn.



Figur 3. Store mengder av begroingsalger (særlig slekten *Oedogonium*) dekker innsjøbunnen og makrofyttene i Tveitevatn. Bildet er tatt i august 2012. Foto: S. C. Schneider.



Figur 4. Det ble funnet gamle planterøtter på sedimentet i Tveitevatn ved prøvetakingen i 2012. Ved prøvetakingstidspunktet var planterøttene ikke begrodd med makrofyter, men det har trolig vært slik vekst der tidligere. Foto: S. C. Schneider.

4.2.2 Begroingsproblematikk i Kjelavassdraget

Det ble observert store mengder med alger som lå på bunnen i grunne områder i Tveitevatn og som vokste på makrofytter. Disse ble det tatt begroingsprøver av, og analysen i mikroskopet viste at det dreier seg i all hovedsak om alger innen slekten *Oedogonium*. Dette stemmer overens med prøver som ble tatt i 2011 fra fiskegarn, der det også viste seg å være *Oedogonium* som var hovedårsaken til «sly» på fiskegarn. Hos *Oedogonium* er det en korrelasjon mellom fosforkonsentrasjon/eutrofiering og bredden på trådene. Breder tråder er et tegn på økt fosforkonsentrasjon.

Vi så derfor nærmere på hyppigheten av *Oedogonium* i vassdraget (**Tabell 6**). Mens *Oedogonium* er en vanlig del av begroingssamfunnet i nedre deler av vassdraget, er den svært sjelden i øvre deler. I tillegg er det kun smale *Oedogonium* tråder i de øvre delene i vassdraget, mens trådene er bredere i nedre deler. Tynne *Oedogonium* tråder indikerer næringsfattige forhold, mens tykkere tråder indikerer mer næringsrike. Dette tyder på økt tilgjengelighet av fosfor for begroingsalgene i nedre deler av vassdraget.

Større mengder med *Oedogonium* finnes det først nedstrøms renseanlegget i Edland, og i Bora. Det faktum at det ikke finnes *Oedogonium* rett nedstrøms renseanlegget, kan enkelt forklares med at belastningen der faktisk er for høy. *Oedogonium* tåler en viss næringssaltkonsentrasjon, men når konsentrasjonene blir for høye, forsvinner den og andre arter dukker opp isteden (se avsnitt om PIT-indeks). Konklusjonen er derfor at problemene med *Oedogonium* i Tveitevatn ser ut til å kunne spres fra områdene nedstrøms renseanlegget i Edland samt fra Bora.

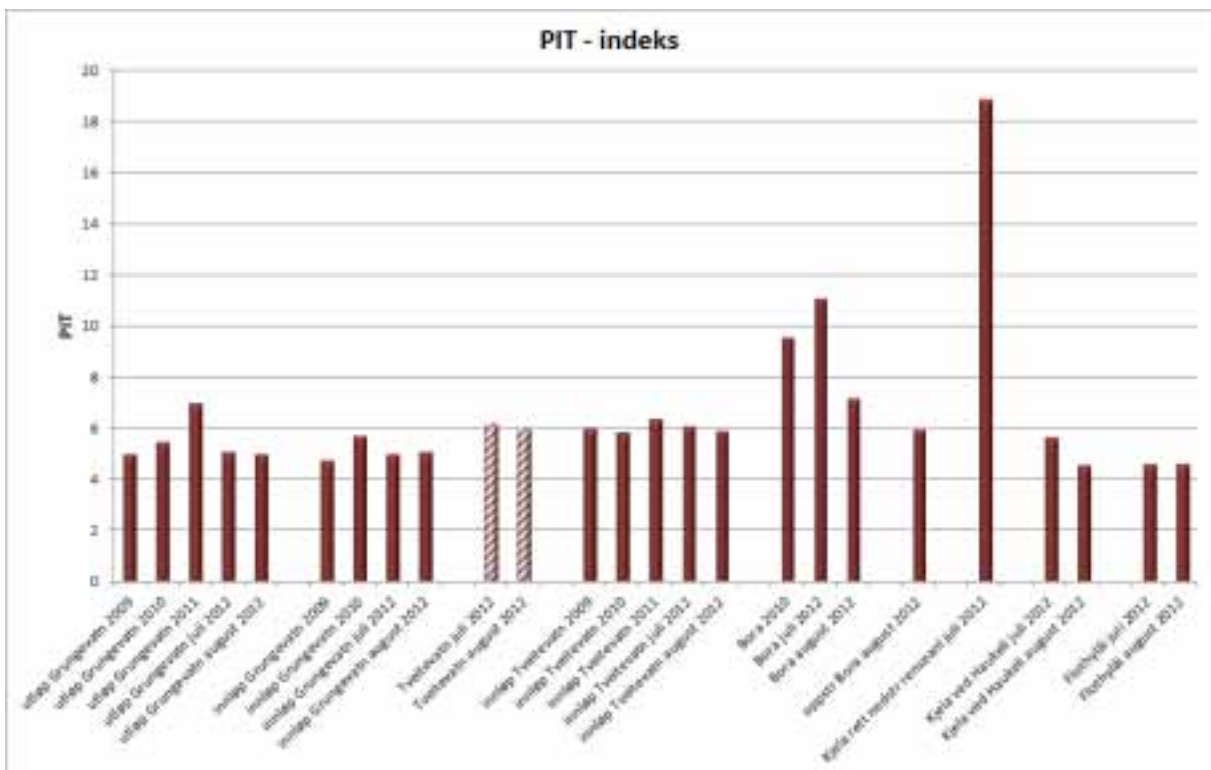
Tabell 6. Forekomst av alger innen slekten Oedogonium i Kjølavassdraget fra undersøkelser i 2009-2012. Hyppigheten av artene er angitt som % dekning på elvestrekninger. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig. I Tveitevatn var det ikke mulig å estimere dekningsgrad med våre metoder siden området er for stort. Vi valgte derfor å angi hyppigheten i Tveitevatn som x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig. Tallene fra 2009 og 2010 er angitt i henhold til en 5-punkts skala (1=svært sjelden, 2=mindre vanlig, 3=vanlig, 4=hyppig, 5=rikelig/dominerende).

Stasjoner	Tidspkt.	Oedogonium a (5-11 µ)	Oedogonium b (13-18 µ)	Oedogonium b/c (19-21 µ)	Oedogonium c (23-28 µ)	Oedogonium d (29-32 µ)
48. Flothylåi v/Bjorungshylen	juli 2012	x				
	aug 2012	x				
45. Kjela ved Haukeli kr.st.	juli 2012		x			
	aug 2012	x				
Kjela rett nedstr renseanl.	juli 2012					
Kjela, oppstr Bora	aug 2012	x				5
	2010				xxx	xx
17. Bora ved gamleveien	juli 2012	xxx	xxx		xxx	20
	aug 2012	x				
	2009		x			3
	2010	xx	xxx	20	45	3
16. Kjela innløp Tveitevatn	2011	10			1	x
	juli 2012	x	4			1
	aug 2012					
15. Tveitevatn	juli 2012	x	xxx		xxx	
	aug 2012	xx	xxx		xxx	
14. Innløp Grungevatn	2009	xxx			3	
	2010	x	x	xx	4	
	juli 2012	x			x	
	aug 2012	x			25	
13. Uttløp Grungevatn	2009					3
	2010	x	x	xx	5	
	2011	xx	xx	xx	30	
	juli 2012		40		15	
aug 2012	xx			45		

Eutrofieringsindeks PIT

PIT-indeksen er lavest på den stasjonen som ligger øverst i vassdraget (Flothylåi ved Bjorungshylen), og øker bare litt nedstrøms Haukeli kraftstasjon (**Figur 5**). Rett nedstrøms utslippet fra renseanlegget er PIT-indeksen desidert høyest. En god del av de næringssaltene som kommer fra renseanlegget blir etterhvert renses i elva, slik at PIT-indeksen på stasjonen som ligger oppstrøms Bora ikke er mye høyere enn på referansen i Flothylåi. Bora har en høyere PIT-indeks enn Kjela, og det betyr at næringssalter blir tilført Kjela. Det er viktig å påpeke at PIT-indeksen i innløp til Tveitevatn er høyere enn i utløpet. Dette er en konsekvens av at næringssaltene blir holdt tilbake i selve innsjøen.

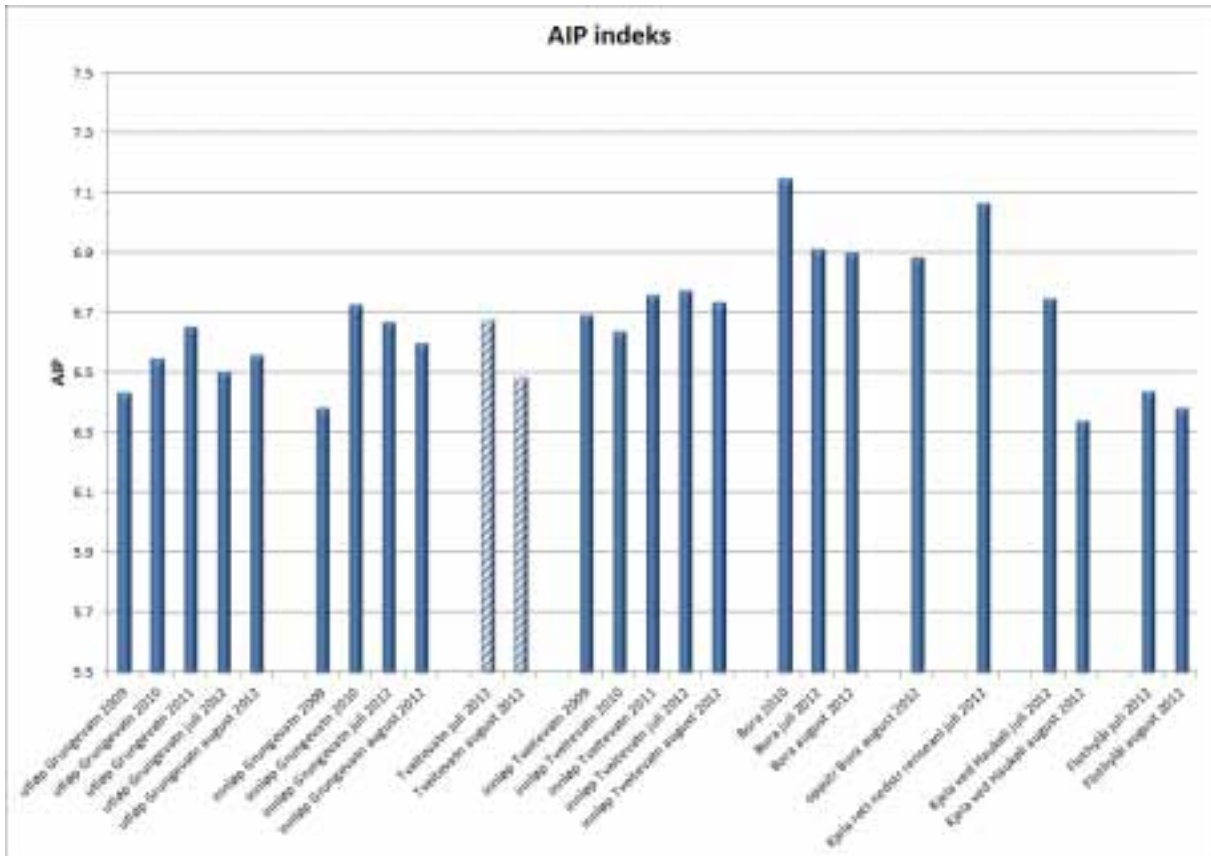
Situasjonen fremstår derfor slik: Næringssalter som fosfor og nitrogen kommer fra renseanlegget i Edland og fra Bora. Disse fører til en liten økning i PIT-indeksen i Kjela. I Tveitevatn blir næringssaltene tatt opp i plante- og algebiomassen, og dermed renses vannet. Dette fører til en liten nedgang i PIT-indeksen i utløpet fra Tveitevatn (som da er innløp i Grungevatn).



Figur 5. Eutrofieringsindeks PIT på ni stasjoner i Kjela-vassdraget. Høye PIT-verdier indikerer eutrofiering. PIT-indeksen er kun utviklet for elver. For stasjonen i Tveitevatn (skravert) er indeksen derfor usikker, og er kun med som illustrasjon.

Forsuringsindeks AIP

AIP-indeksen er lavest på den øverste stasjonen i vassdraget (Flothylåi) som vist i **Figur 6**. indeksen er så lav at elva må anses som å være forsuret. For stasjonen nedstrøms Haukeli kraftstasjon var det usedvanlig stor forskjell i AIP-indeks mellom juli og august prøvene. Det er sannsynlig at det er en konsekvens av driftsregimet ved kraftstasjonen. Nedstrøms renseanlegget i Edland er AIP-indeksen høy, og også i Bora. Dette er et tegn på økt tilgang til karbon (både som organisk C og CO₂) for begroingsalgene. AIP-indeksen synker så lenger ned i vassdraget, noe som sier at vannet igjen blir litt surere.



Figur 6. Forsuringsindeks AIP på ni stasjoner i hovedvassdraget. Lave AIP-verdier indikerer surt vann. AIP-indeksen er kun utviklet for elver. For stasjonen i Tveitevatn (skravert) er indeksen derfor usikker, og er kun med som illustrasjon.

Observasjoner i Kjelavassdraget

Kjela innløp Tveitevatn i august 2012

Rett oppstrøms innløpet i Tveitevatn finnes det en liten dam (nedstrøms masseuttaket, og oppstrøms selve innløpet i Tveitevatn). Der ble det observert til dels store mengder med krypsiv (*Juncus bulbosus*, **Figur 7**). Masseforekomst av krypsiv i elver er sannsynligvis knyttet til økt belastning med ammonium (NH₄). Forekomsten av krypsiv tyder derfor på økt tilførsel av ammonium. Og mulige kilder er renseanlegget, Bora eller andre, hittil ukjente utslipp, oppstrøms innløp Tveitevatn.



Figur 7. Krypsiv (*Juncus bulbosus*) i dammen rett oppstrøms innløp Tveitevatn i august 2012. Foto: S. C. Schneider.

Bora ved gamleveien

Ved stasjonen Bora ble det funnet betydelige mengder av kiselalgen *Didymosphenia geminata* (**Figur 8**). Forekomsten av denne algen tyder på at kalk-konsentrasjonen i Bora er noe høyere enn ellers i vassdraget. I områder hvor kalkrikt vann møter vann med lavere kalkinnhold og pH, vil det frigjøres CO₂ til vannet. CO₂ kan – i tillegg til nitrogen og fosfor – stimulere til økt vekst av begroingsalger og vannplanter som f.eks. krypsiv.



Figur 8. De brune duskene er kiselalgen *Didymosphenia geminata*, mens de rødbrune flekkene er cyanobakterien *Phormidium*. Bildet er tatt ved stasjonen Bora ved gamleveien. Foto: S. C. Schneider.

Utløp renseanlegget Edland i juli 2012

I utløpet fra renseanlegget fantes det betydelige mengder av soppen *Leptomitus lacteus* (**Figur 9**). Dette er et klart tegn på at renseanlegget ikke fungerte optimalt, i og med at sopp tyder på organisk belastning. Ifølge utsagn fra lokalmiljøet var renseanlegget praktisk talt ute av drift i noen måneder i 2011, og det er meget sannsynlig at det var medvirkende til de særdeles store algeproblemene i Tveitevatn som oppsto i 2011. Det er viktig å forbedre renseteknikken, og sørge for mindre utslipp til Kjela.



Figur 9. Bilder fra stasjonen ved utløpet av rensanlegget på Edland i juli 2012. Foto: S. C. Schneider.

Utløp Haukeli kraftstasjon i august 2012

I utløpet fra kraftstasjonen ble det i august 2012 observert store mengder med trådformete grønnalger av slekten *Zygonium* (**Figur 10**). Denne slekten tyder i motsetning til brede *Oedogonium* tråder ikke på eutrofiering med fosfor. Det kan derfor sies at utløpet fra kraftstasjonen påvirker elva, men det ser ikke ut til at det er det som er årsaken til algeveksten i Tveitevatn. Årsaken til veksten av *Zygonium* kan være at det foregikk mye sprengning der i 2012, noe som medfører nitrogenbelastning. Det er mulig at situasjonen forbedres når en er ferdig med sprengningene. Det anbefales derfor videre overvåking på denne stasjonen.



Figur 10. Foto fra stasjonen ved utløp Haukeli kraftstasjon i august 2012. Foto: S. C. Schneider.

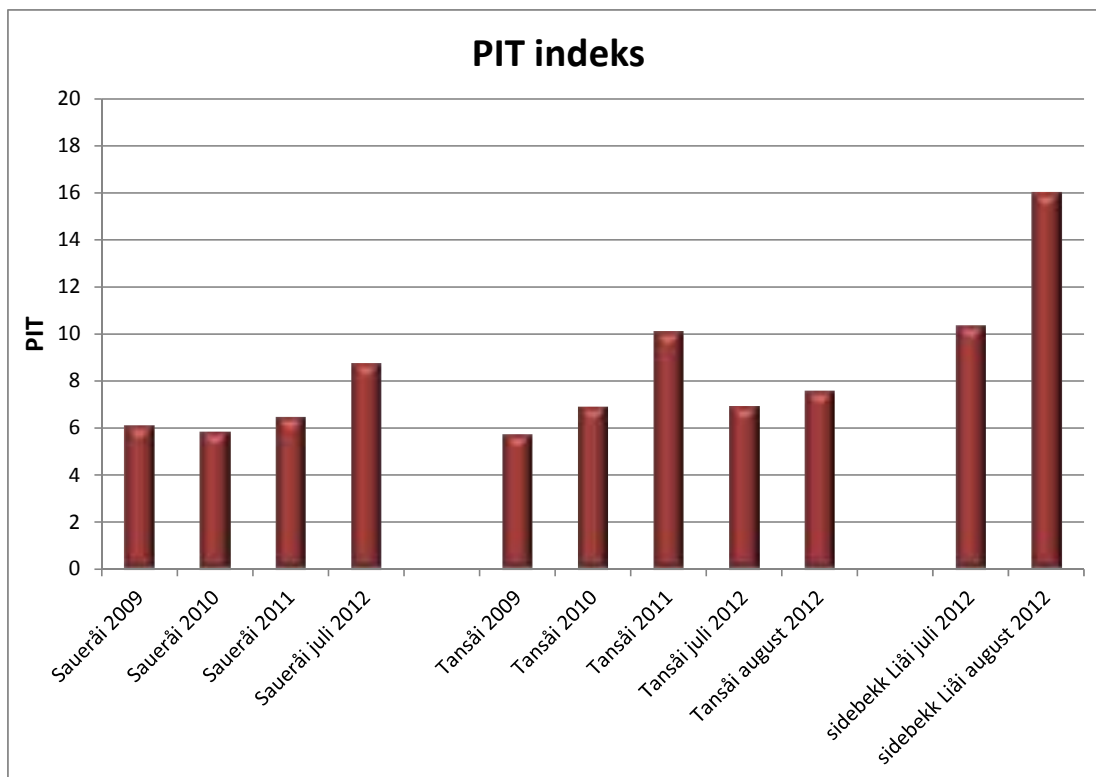
Konklusjon for algeproblematikken i Kjelavassdraget

Kjela er i utgangspunktet noe forsuret, og begroingsamfunnet kan i slike tilfeller være ekstra ømfintlig for eutrofiering (Schneider et al. 2013). Bestandene av *Oedogonium* tyder på at det er kilder til eutrofiering både fra renseanlegget i Edland og fra Bora. Likevel tåler elva selve eutrofieringen (siden PIT-indeksen ikke er høyere enn god-moderat grensen), mens eutrofieringen ser ut til å få en større effekt i innsjøen (Tveitevatn). Det er altså snakk om en uheldig kombinasjon mellom i utgangspunktet surt vann, eutrofiering og en grunn innsjø som ligger nær belastningen. Det er trolig kombinasjonen av alle disse tre faktorene som fører til problemet med algevekst:

- næringssalter som fosfor, nitrogen og karbon kommer fra bl.a. renseanlegget i Edland
- bekkene tåler disse næringssaltene, men de fører til økt algevekst i Tveitevatn og til økt krypsivvekst i innløpet til Tveitevatn
- utløpet fra kraftstasjonen påvirker elva, men det ser ikke ut til å være årsaken til algeveksten i Tveitevatn
- det faktum at Tveitevatn er så grunn gjør situasjonen verre
- det finnes dessverre grunn til å frykte at situasjonen er til en viss grad selvforsterkende når makrofyttene (*Isoetes*, *Littorella*) i Tveitevatn blir borte pga for mye algepåvekst.

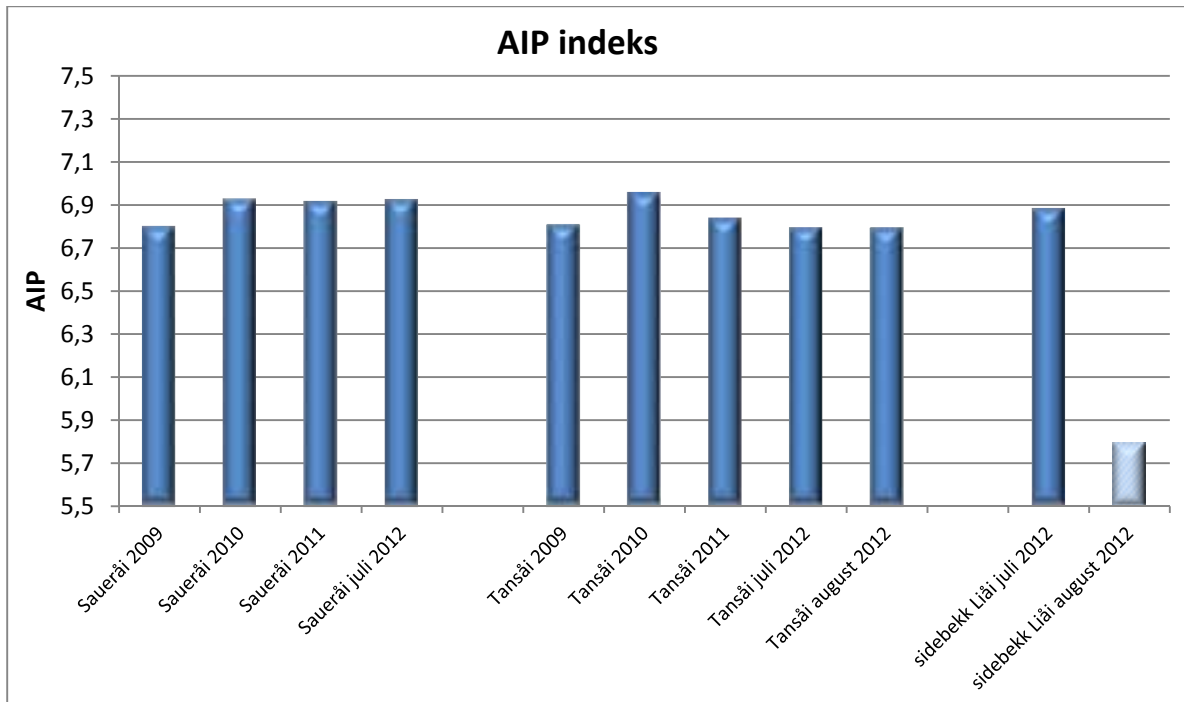
4.2.3 De øvrige undersøkte stasjonene

Både Saueråi og Tansåi har en ganske lav PIT-indeks (**Figur 11**), noe som tyder på at ingen av elvene er eutrofiert. Det skal imidlertid påpekes at det fantes tegn til noe påvirkning særlig i Tansåi (forekomsten av rødalgen *Audouinella* og cyanobakterien *Phormidium* tyder på det), men hele begroingsamfunnet er såpass variert at det sannsynligvis tåler nåværende belastning. Sidebekken Liåi er imidlertid tydelig eutrofiert.



Figur 11. Eutrofieringsindeks PIT på tre stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget. Høye PIT-verdier indikerer eutrofiering.

Forsuringsindeksen AIP er på et normalt nivå i alle de undersøkte elvene/bekkene (**Figur 12**), noe som er et tegn på at ingen av disse er forsuret.



Figur 12. Forsuringsindeks AIP på tre stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget. Lave AIP-verdier indikerer surt vann.

4.2.4 Økologisk tilstand

Økologisk tilstandsvurdering for 11 undersøkte stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget i 2012 er vist i **Tabell 7**. De fleste prøvene kom i klassen god eller svært god økologisk tilstand, men fem stasjoner kom i tilstandsklassen moderat eller dårligere for én eller begge rundene. Det var noe avvik mellom de to undersøkelsesrundene i 2012, både mht eutrofieringsindeksen og forsuringsindeksen.

Tabell 7. Vurdering av økologisk status i 2012 mht påvekstalger.

Stasjoner	Ca klasse	Tilstand eutrofiering juli 2012	Tilstand eutrofiering august 2012	Tilstand forsuring juli 2012	Tilstand forsuring august 2012
Utløp Grungevatn	2	svært god	svært god	moderat	moderat
Innløp Grungevatn	2	svært god	svært god	god	god
Innløp Tveitevatn	2	svært god	svært god	svært god	god
Bora	2	god	svært god	svært god	svært god
Kjela oppstr Bora	2		svært god		svært god
Kjela rett nedstr rensenanl	2	moderat		svært god	
Kjela ved kraftst.	2	svært god	svært god	god	dårlig
Flothylåi	2	svært god	svært god	moderat	dårlig
Saueråi	2	svært god		svært god	
Tansåi	2	svært god	svært god	svært god	svært god
Sidebekk Liåi	3	god	moderat	svært god	

I både Bora og sidebekken til Liåi kan det se ut som om eutrofieringsbelastningen varierer i løpet av året. Særlig i tilfelle sidebekken til Liåi stemmer dette veldig godt overens med de vannkjemiske målingene, som også viser svært varierende konsentrasjoner for total fosfor. Forskjellene i tilstandsklassene for forsurening kan enkelt forklares med at AIP-indeksen ved stasjonen ved innløpet i Tveitevatn ligger nøyaktig på grensen mellom svært god og god tilstand, mens den ligger på grensen mellom moderat og dårlig for Flothylåi. Forskjellene i Kjela ved utløp kraftstasjon skyldes nok påvirkningen fra kraftstasjonen (se **Figur 10** for å få et inntrykk av den massive algeveksten).

5. Biologisk klassifisering – bunndyr

5.1 Metodisk grunnlag for klassifisering

Prøvetaking

Prøvene ble tatt etter standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Metoden er, i henhold til retningslinjer i veileder for klassifisering, konkretisert til flere enkeltprøver og i sterkere grad bundet opp til areal enn tid. Det gjør metoden mer stringent, mindre avhengig av skjønn og lettere etterprøvable. Det er benyttet sparkehåv med 250 µm maskevidde under prøvetakingen. Hver prøve tas over en strekning på én meter. Det anvendes 20 sekund pr. 1 m prøve, 3 slike pr. minutt, samlet 9 én meters prøver på 3 minutter (gir 3x1 minutt som har vært vanlig tidsforbruk i mange undersøkelser). Dette utgjør 2,25 m² av elvebunnen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle prøvene samles til en blandprøve. Tilnærmingen er tilsvarende den som ble foreslått i EU prosjektet STAR (20 enkeltprøver og til sammen 1,25 m² av elvebunnen) og i den svenske metoden for bunndyrundersøkelser i henhold til vanndirektivet (5 én meters prøver). Bunndyrene ble fiksert med 96 % etanol i felt. Prøvene ble tatt med til laboratoriet, sortert og identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå.

Indekser

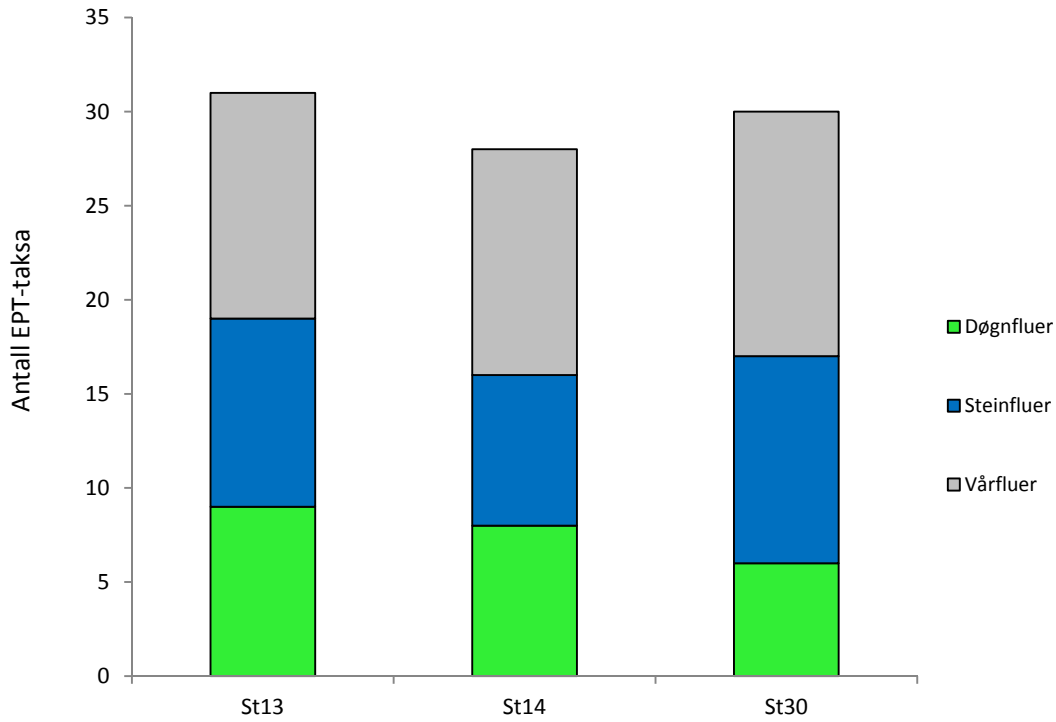
Økologisk tilstand på elvestasjoner med hensyn på eutrofi er vurdert etter foreløpige kriterier, i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver. Til dette er det anvendt bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT), som også ble brukt som ”norsk vurderingssystem” ved interkalibreringen av bunndyrsystemer i EU. EQR (ecological quality ratio) er forholdet mellom målt ASPT på en lokalitet og referanseverdien for ASPT for den aktuelle vanntypen. For tiden er referanseverdien for ASPT 6,9 for alle vanntyper. I tillegg er det gjort en vurdering av biologisk mangfold basert på antall taksa i gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (EPT) i materialet. Mengder av EPT forventes å avta med økende grad av organisk belastning.

5.2 Resultater

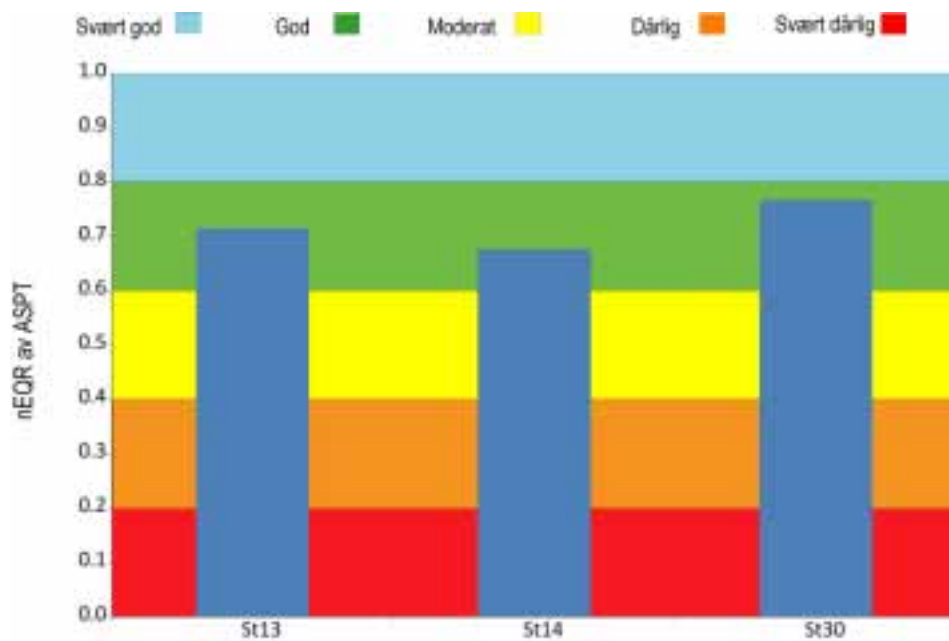
I 2012 ble det tatt prøver fra Tansåi (St.30), utløpet av Grungevatn (St.13) og innløpet av Grungevatn (St.14). Prøvene ble samlet inn den 1. november 2012. Resultater for EPT-diversitet og organisk belastning er vist i henholdsvis **Figur 13** og **Figur 14**. Verdier for ASPT og EPT er vist i **Tabell 8** og taksaliste er vist i **Vedlegg C**.

Samtlige undersøkte stasjoner er produktive lokaliteter, i form av at bunndyrene får næring via to næringskjeder – pelagisk og bentisk. Den pelagiske næringskjeden kommer inn fra de nærliggende innsjøene og har planteplankton som den viktigste primærprodusent. Denne næringskjeden bidrar med planktoniske næringsemner, som bl.a. filtrerende organismer i elva nyttiggjør seg. På alle stasjonene var det høye tettheter av filtrerende grupper, som *Hydropsyche*, *Neureclipsis*, *Polycentropus* og *Sphaeriidae*. Den bentiske næringskjeden i elva har alger og plantemateriale tilført fra nedbørfeltet som den viktigste primærprodusenten, og som så nyttiggjøres igjen av andre bunndyrgrupper i næringskjeden.

Selv om det er mye tilgjengelig næring for bunndyrsamfunnet, ble alle stasjonene målt til å ha god miljøtilstand i henhold til organisk belastning i 2012. EPT-diversitet var også høy for alle lokalitetene.



Figur 13. Antall EPT-taksa på tre stasjoner i Tokke-Vinje-vassdraget, november 2012.



Figur 14. EQR av ASPT-indeks for utløp Grungevatn (St.13), innløp Grungevatn (St.14) og Tansåi (St.30) i Tokke-Vinje-vassdraget, november 2012.

Tabell 8. Oversikt over Antall EPT og ASPT-verdier for utløp Grungevatn (St.13), innløp Grungevatn (St.14) og Tansåi (St.30) i Tokke-Vinje-vassdraget, november 2012.

Metric	St.13	St.14	St.30
Antall EPT	31	28	30
Antall Døgnfluer	9	8	6
Antall Steinfluer	10	8	11
Antall Vårfluer	12	12	13
ASPT	6,46	6,30	6,67
EQR ASPT	0,94	0,91	0,97
Normalisert EQR	0,71	0,68	0,77

6. Samlet vurdering

Generelt om tilstandsklasser og miljømål

Jfr vanndirektivet deles vannforekomstenes økologiske tilstand inn i fem tilstandsklasser slik **Figur 15** viser. Den samlede tilstandsvurderingen er basert på at kvalitetselementet med den dårligste tilstandsverdien veier tyngst. Miljømålene er tilfredsstillt dersom lokalitetene kommer i tilstandsklassene Svært god - eller God tilstand. For lokaliteter innenfor klassen moderat eller dårligere må det derimot gjøres tiltak for å oppnå god økologisk status. For lokaliteter som tilhører kategorien ”sterkt modifiserte vannforekomster” gjelder andre miljømål, og behovet for tiltak må derfor vurderes ut fra lokalitetenes ”økologiske potensial” gitt dagens fysiske begrensninger (f.eks. vannkraftutbygging, urbanisering, osv.).



Figur 15. Tilstandsklassene innen vanndirektivet. Klassene over den røde streken indikerer god økologisk status, mens klassene under streken krever tiltak for å heve statusen til god økologisk status.

Samlet vurdering av resultater fra overvåkingen i 2012

I alt 12 stasjoner ble overvåket i 2012 (**Tabell 9**). Av disse hadde 9 biologiske undersøkelser (påvekstalger på alle 9 og bunndyr på 3 stasjoner), slik at det kunne foretas en samlet vurdering av økologisk tilstand. Fem av stasjonene hadde svært god eller god tilstand, slik at miljømålet i hht. Vannforskriften må betraktes som oppfylt per 2012.

Tre av stasjonene hadde moderat tilstand i 2012. Disse var utløp Grungevatn, Kjela ved Haukeli kraftstasjon og Liåi (sidebekk fra Libru). De to sistnevnte stasjonene var nye innenfor overvåkingsprogrammet i 2012. Ved utløpet av Grungevatn og i Kjela ved Haukeli kraftstasjon indikerte artssammensetningen av påvekstalger moderat tilstand i forhold til forsuring, mens tilstanden i forhold til eutrofiering var svært god. I Liåi (sidebekk fra Libru) indikerte artssammensetningen av påvekstalger moderat tilstand i forhold til eutrofiering, mens tilstanden i forhold til forsuring var svært god. Dårligst tilstand i 2012 ble registrert i Flothylåi ved Bjorungshylen. Her var artssammensetningen av påvekstalger sterkt påvirket av forsuring (dårlig tilstand).

Tidsutvikling 2009-2012

I alt 9 stasjoner er overvåket regelmessig siden 2009 (**Tabell 10**). På 6 av disse igjen er det foretatt biologiske undersøkelser i 2012, slik at det var grunnlag for å klassifisere økologisk tilstand for dette året. Tabellen viser at det kan være en del år-til-år variasjon i den økologiske tilstanden, og det illustrerer behovet for overvåking over flere år før eventuelt tiltaksbehov kan synligjøres. På flere av stasjonene varierer tilstanden på tvers av god/moderat-grensen, slik at det fortsatt ikke er endelig klarlagt om det er behov for å gjennomføre tiltak for å bedre tilstanden.

Tabell 9. Resultatet av klassifiseringen av kvalitetselementene i 2012, inkludert en samlet vurdering av økologisk tilstand. For påvekstalgene representerer klassifiseringen middelverdien av juli og august-runden. Det er ikke foretatt en samlet tilstandsvurdering for stasjoner hvor det ikke er foretatt biologiske undersøkelser i 2012 (st. 15, 20 og 32c).

Nr	Stasjon	Fys/kjem	Bakt.	Påvekst PIT	Påvekst AIP	Bunndyr	Samlet
13	Utløp Grungevatn	SG	I	SG	M	G	M
14	Innløp Grungevatn ved bru	SG	I	SG	G	G	G
15	Tveitevatn – midten	SG	I				
16	Kjela innløp Tveitevatn	SG	I	SG	G		G
17	Bora v/gamleveien	SG	I	SG	SG		SG
20	Vågslivatn	SG	I				
30	Tansåi innløp Totak	SG	I	SG	SG	G	G
32c	Lognvikvatn – dårligst sikt	G/M	I				
35	Sauråi v/Rukkemo	SG	II	SG	SG		G*
45	Kjela v/Haukeli kraftst.	SG	I	SG	M		M
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	SG	I	SG	D		D
49	Liåi, sidebekk fra Libru	D	III	M	SG		M

Tabell 10. Sammenligning mellom årene i overvåkingsperioden for aktive stasjoner i 2012. Stasjoner uten biologiske undersøkelser i 2012 er ikke klassifisert.

Nr.	Stasjon	2009	2010	2011	2012
13	Utløp Grungevatn	M	M	G	M
14	Innløp Grungevatn ved bru	D	G	SG	G
15	Tveitevatn – midten	SG	SG	M	Ikke bio
16	Kjela innløp Tveitevatn	G	G	D	G
17	Bora v/gamleveien	G	G		SG
20	Vågslivatn	G		G	Ikke bio
30	Tansåi innløp Totak	G	G	G	G
32	Lognvikvatn	M	M	G	Ikke bio
35	Sauråi ved Rukkemo	M	G	M	G

Nærmere vurdering av begroingsforholdene i vassdraget

Overvåkingsprogrammet i 2012 var spesielt rettet inn mot å belyse problemene med algebegroing i vassdraget (belegg på steiner, «sly» i fiskegarn, etc.). Kjela vassdraget er i utgangspunktet noe forsuret, men det er også kilder til eutrofiering (f.eks. renseanlegget i Edland). Likevel tåler elva selve eutrofieringen (siden PIT-indeksen ikke er høyere enn god-moderat grensen), mens eutrofieringen ser ut til å få en større effekt i Tveitevatn. Det er altså snakk om en uheldig kombinasjon mellom i utgangspunktet surt vann, eutrofiering og en grunn innsjø som ligger i kort avstand til belastningen. Det er trolig kombinasjonen av alle disse faktorene som fører til problemet med algevekst.

En oppsummering av situasjonen basert på observasjonene i 2012 er som følger:

- næringsalter som fosfor, nitrogen og karbon kommer fra bl.a. renseanlegget i Edland
- bekkene tåler disse næringssaltene, men de fører til økt algevekst i Tveitevatn og til økt krypsivvekst i innløpet til Tveitevatn
- utløpet fra Haukeli kraftstasjon påvirker elva, men det ser ikke ut til å være årsaken til algeveksten i Tveitevatn
- det faktum at Tveitevatn er så grunn gjør situasjonen verre
- det finnes dessverre grunn til å frykte at situasjonen er til en viss grad selvforsterkende når makrofyttene (*Isoetes*, *Littorella*) i Tveitevatn blir borte pga for mye algepåvekst.

Det anbefales videre undersøkelser av forholdene i 2013 for å få et klarere bilde av begroings-situasjonen i Kjelavassdraget i tillegg til å dokumentere eventuelle år-til-år variasjoner.

7. Referanser

Kaste, Ø., Skancke, L.B., Eriksen, T.E., Kile, M.R. & A. Nylend 2012. Overvåking av Tokke-Vinje-vassdraget 2009-2011. NIVA-rapport 6277-2011, 86 s.

Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 01:2009. [www.vannportalen](http://www.vannportalen.no) .no

Schneider, S. 2011. Impact of Calcium and TOC on Biological Acidification Assessment in Norwegian rivers. *Science of the Total Environment* 409: 1164–1171.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2009: Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665:143–155.

Schneider, S. C., Kahlert, M., Kelly, M. G. 2013. Interactions between pH and nutrients on benthic algae in streams and consequences for ecological status assessment and species richness patterns. *Science of the Total Environment* 444: 73-84.

Vedlegg A. Vannkjemi og bakterier

Nr.	Lokalitet	UTM NS m	UTM ØV m	Zone	Dato	Dyp 1 m	Dyp 2 m	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	TURB860 FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l P	Tot-N µg/l N	NH ₄ -N µg/l N	NO ₃ -N µg/l N	Ca mg/l	TOC mg/l C	KLA µg/l	E.Coli MPN/100ml	
13	Utløp Grungevatn	6618282	433294	32	27.06.12			6,79	1,12	0,078	0,45	9,3	2	103	6	9	1,31	1,4		1	
13	Utløp Grungevatn	6618282	433294	32	22.08.12			6,97	1,56	0,111	0,33	7,7	5	128	3	7	2,15	1,5		<1	
13	Utløp Grungevatn	6618282	433294	32	02.10.12			6,85	1,52	0,102	0,81	6,2	3	119	5	26	2,10	1,2		<1	
14	Innløp Grungevatn v/bru	6620937	427039	32	27.06.12			6,86	1,22	0,084	0,54	6,6	3	102	6	8	1,44	1,2		<1	
14	Innløp Grungevatn v/bru	6620937	427039	32	22.08.12			6,95	1,53	0,106	0,41	5,0	2	125	5	5	2,08	1,2		2	
14	Innløp Grungevatn v/bru	6620937	427039	32	02.10.12			6,87	1,37	0,094	0,84	6,2	3	107	4	14	1,85	1,2		<1	
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	27.06.12	0															1
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	27.06.12	1		6,90	1,34	0,091	1,69	6,2	3	98	8	22	1,68	0,92	0,39		4
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	22.08.12	0															4
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	22.08.12	1		6,93	1,59	0,112	0,51	6,6	3	138	4	7	2,23	1,3	0,82		4
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	02.10.12	0															4
15	Tveitevatt – midten	6621630	425019	32	02.10.12	1		6,79	1,28	0,086	1,06	6,2	7	123	3	36	1,67	1,1	0,96		4
16	Kjela innløp Tveitevatt	6622342	421924	32	27.06.12			6,88	1,25	0,085	0,43	5,8	<1	95	7	24	1,56	0,87		4	
16	Kjela innløp Tveitevatt	6622342	421924	32	22.08.12			6,86	1,53	0,109	0,49	5,4	2	113	3	16	2,16	1,2		2	
16	Kjela innløp Tveitevatt	6622342	421924	32	02.10.12			6,79	1,23	0,083	0,52	6,2	5	111	3	33	1,58	1,1		6	
17	Bora v/gamlevei	6623262	420508	32	27.06.12			7,18	2,63	0,181	0,22	10,8	1	126	4	33	3,32	1,7		<1	
17	Bora v/gamlevei	6623262	420508	32	22.08.12			7,16	3,37	0,229	0,30	9,3	3	175	<2	29	4,29	1,7		10	
17	Bora v/gamlevei	6623262	420508	32	02.10.12			7,24	2,89	0,206	0,18	9,3	5	128	<2	34	3,95	1,7		1	
20	Vågsli	6626596	409310	32	27.06.12	0															<1
20	Vågsli	6626596	409310	32	27.06.12	1	4	6,99	1,54	0,104	0,49	3,9	<1	117	7	27	2,14	0,70	0,59		<1
20	Vågsli	6626596	409310	32	22.08.12	0															<1
20	Vågsli	6626596	409310	32	22.08.12	1	4	7,02	1,44	0,108	0,43	2,3	1	83	3	7	2,22	0,66	0,80		1
20	Vågsli	6626596	409310	32	02.10.12	0															1
20	Vågsli	6626596	409310	32	02.10.12	1	4	7,02	1,66	0,116	0,53	3,5	2	147	30	23	2,48	0,72	0,75		1

NIVA 6469-2013

Nr.	Lokalitet	UTM NS m	UTM ØV m	Zone	Dato	Dyp 1 m	Dyp 2 m	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	TURB860 FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l P	Tot-N µg/l N	NH ₄ -N µg/l N	NO ₃ -N µg/l N	Ca mg/l	TOC mg/l C	KLA µg/l	E.Coli MPN/100ml	
30	Tansåi innløp Totak	6614714	447063	32	27.06.12			7,04	1,72	0,128	0,53	25,5	1	190	5	43	2,56	3,0		1	
30	Tansåi innløp Totak	6614714	447063	32	22.08.12			7,12	1,93	0,148	0,67	27,9	4	200	<2	15	3,02	3,8		2	
30	Tansåi innløp Totak	6614714	447063	32	02.10.12			7,13	1,91	0,142	0,50	25,2	5	200	50	26	2,54	3,5		<1	
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	27.06.12	0															3
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	27.06.12	1	4	6,96	1,75	0,121	0,83	22,8	3	245	8	87	2,50	2,9	1,2		<1
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	22.08.12	0															
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	22.08.12	1	4	7,09	1,78	0,129	0,49	20,9	5	215	<2	47	2,68	3,1	2,6		<1
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	02.10.12	0															
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	02.10.12	1	4	7,06	1,94	0,135	0,84	21,7	8	370	53	11	2,50	3,3	0,86		
35	Sauråi v/Rukkemo	6619339	450221	32	27.06.12			7,14	2,17	0,179	0,91	32,5	3	165	4	16	3,51	3,2			5
35	Sauråi v/Rukkemo	6619339	450221	32	22.08.12			7,23	3,08	0,258	1,18	41,8	8	220	<2	14	5,25	4,6			84
35	Sauråi v/Rukkemo	6619339	450221	32	02.10.12			7,29	2,87	0,240	3,65	29,0	3	165	3	11	4,49	3,7			4
45	Kjela v/Haukei kraftst.	6622620	418306	32	27.06.12			6,79	1,11	0,078	0,34	5,8	<1	88	2	27	1,36	0,85			1
45	Kjela v/Haukei kraftst.	6622620	418306	32	22.08.12			6,82	1,08	0,080	0,44	8,9	4	120	2	10	1,39	1,6			3
45	Kjela v/Haukei kraftst.	6622620	418306	32	02.10.12			6,87	1,27	0,086	0,59	5,4	4	99	12	34	1,45	0,69			<1
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	6622057	414967	32	27.06.12			6,82	1,15	0,078	0,29	2,7	<1	85	3	38	1,44	0,51			<1
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	6622057	414967	32	22.08.12			6,95	1,46	0,104	0,26	3,9	2	97	2	24	2,12	0,69			<1
48	Flothylåi v/Bjorungshylen	6622057	414967	32	02.10.12			6,82	1,21	0,080	0,49	3,5	1	88	4	39	1,35	0,56			<1
49	Liåi, sidebekk fra Libru	6617556	447564	32	27.06.12			7,75	13,4	0,997	2,73	23,6	6	655	14	420	23,1	3,6			4
49	Liåi, sidebekk fra Libru	6617556	447564	32	22.08.12			7,77	16,1	1,163	3,47	15,1	5	625	2	390	25,7	3,1			9
49	Liåi, sidebekk fra Libru	6617556	447564	32	02.10.12			7,65	11,7	0,884	21,4	12,0	20	625	6	335	17,7	4,1			490

NIVA 6469-2013

Nr.	Lokalitet	UTM NS m	UTM ØV m	Zone	Dato	Siktedyp m	Fargeobs.	Temp 1 m °C	Temp 2 m °C	Temp 3 m °C	Temp 4 m °C
15	Tveitevatn – midten	6621630	425019	32	27.06.12	1,5	Grønnlig	11,0			
15	Tveitevatn – midten	6621630	425019	32	22.08.12	1,5	Grønnlig	10,6			
15	Tveitevatn – midten	6621630	425019	32	02.10.12	1,5	Grønnlig	7,0			
20	Vågsilvatn	6626596	409310	32	27.06.12	13,5	Grønn	10,0	9,8	9,6	9,6
20	Vågsilvatn	6626596	409310	32	22.08.12	12,5	Grønn	9,4	9,4	9,4	9,1
20	Vågsilvatn	6626596	409310	32	02.10.12	12,5	Grønnlig, nesten blank	7,7	7,7	7,7	7,7
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	27.06.12	6,5	Brunlig gul	11,0	10,0	9,8	9,8
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	22.08.12	6,0	Brunlig gul	10,0	9,8	9,8	9,6
32c	Lognvikvatn - dårligst sikt	6616328	449818	32	02.10.12	5,5	Brunlig gul	8,0	8,0	8,0	8,0

Vedlegg B. Påvekst/begroingsalger

Begroingsorganismer i 12 bekker i Tokke-Vinje-vassdraget 2012. Hyppigheten av artene er angitt som % dekning. Organismer som vokser på/blant disse, er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig

	13. Utlep Grungevatn		14. Innløp Grungevatn		15. Tvettevatin		16. Kjela innløp Tvettev.		17. Bora ved gamleveien		Kjela oppstr Bora, nedstr renseanl.		45. Kjela v/ Haukei kraftst.		48. Flothylai v/Bjorungshylen		35. Sauerai v/Rukkemo		30. Tansai innløp Totak		49. Støbekk Liai	
	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012	juli 2012	august 2012
Cyanophyceae (Cyanobakterier)																						
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	x	x	xx	x	xx	x	xx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chamaesiphon rostrifinkii</i> (c.v. elongata)	xxx	xx	xx	x	xxx	x	xxx	x	xxx	x	xxx	x	xxx	x	xxx	x	x	x	xx	xx	xx	xx
<i>Clastidium setigerum</i>	xxx	xx	xxx	x																		
<i>Cyanophanon mirabile</i>	xx	x																				
<i>Dichothrix gypsophila</i>																						
<i>Dichothrix orsiniana</i>																						
<i>Heteroleibertia</i> spp.																						
<i>Homoeothrix janthina</i>																						
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>																						
<i>Leptolyngbya</i> spp.																						
<i>Lyngbya</i> spp.																						
<i>Phormidium autumnale</i>																						
<i>Phormidium favosum</i>																						
<i>Phormidium heteropolaris</i>	xx	xx	<1																			
<i>Phormidium</i> spp.																						
<i>Pseudoanabaena frigida</i>																						
<i>Rivularia biasolettiana</i>																						
<i>Schizothrix</i> spp.	x	<1	<1	x																		
<i>Sigonema mammosum</i>	<1	<1	1	<1																		
<i>Tolypothrix distorta</i>	<1	xx	<1	x																		
<i>Tolypothrix penicillata</i>		x	x	x																		
<i>Udentifiserate trichale blågrønalger</i>																						
Chlorophyceae (Grønnealger)																						
<i>Actinotaenium cruciferum</i>	xx	x	xx	x																		
<i>Binuclearia tectorum</i>	xx	x	x	x																		
<i>Bulbochaete</i> spp.	<1	2	<1	5	xx	x																
<i>Chaetophora elegans</i>																						
<i>Closterium</i> spp.	x	xx	x	x																		
<i>Cosmarium</i> spp.	x	x	x	x																		
<i>Desmidiium</i> spp.																						
<i>Draparnaldia glomerata</i>		<1																				
<i>Euastrum</i> spp.			x	x																		
<i>Gonatozygon</i> spp.																						
<i>Horridium flaccidum</i>																						
<i>Horridium rivulare</i>	xx	xx		x																		
<i>Microspora abbreviata</i>																						
<i>Microspora amoena</i>																						

Vedlegg C. Bunndyr

Taksaliste for utløp Grungevatn (St.13), innløp Grungevatn (St.14) og Tansåi (St.30) i Tokke-Vinjevassdraget, november 2012.

Gruppe	Taxon name	St.13	St.14	St.30
Amphipoda	Gammarus lacustris	4	2	
Hirudinea	Glossiphonia Sp.	2	1	
Oligochaeta	Oligochaeta gen. sp.	112	60	128
Hydrachnidia	Hydrachnidia gen. Sp.	8	10	
Bivalvia	Sphaeriidae gen. Sp.	1920	890	1114
Bivalvia	Pisidium sp.	3	5	128
Coleoptera	Elmidae gen. Sp. lv.			8
Coleoptera	Elmis aenea lv.	16	32	
Diptera	Diptera gen. sp.	4	1	
Diptera	Chironomidae gen. Sp.	4096	2700	1319
Diptera	Limoniidae gen. Sp.			3
Diptera	Simuliidae gen. Sp.	416	145	14
Ephemeroptera	Baetis sp.	544	34	106
Ephemeroptera	Baetis muticus	128		5
Ephemeroptera	Baetis niger	228	12	
Ephemeroptera	Baetis rhodani	224	124	191
Ephemeroptera	Baetis subalpinus			2
Ephemeroptera	Heptagenia sp.	48	16	
Ephemeroptera	Heptagenia dalearlica	4	1	
Ephemeroptera	Ephemerella aroni	4	2	
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	64	10	4
Ephemeroptera	Leptophlebiidae gen. Sp.	16	2	
Ephemeroptera	Paraleptophlebia sp.			3
Gastropoda	Radix labiata			3
Gastropoda	Radix sp.	10	6	
Gastropoda	Planorbidae gen. Sp.			1
Isopoda	Asellus aquaticus	1	40	
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri			12
Plecoptera	Leuctra hippopus	16	1	11
Plecoptera	Leuctra sp.			21
Plecoptera	Leuctra nigra			19
Plecoptera	Nemouridae gen. Sp.	32	3	
Plecoptera	Amphinemura sp.	800	312	42
Plecoptera	Amphinemura borealis	6	1	
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis	2	3	16
Plecoptera	Protonemura meyeri	24	12	5
Plecoptera	Dinocras cephalotes	2		27
Plecoptera	Diura nanseni	1		
Plecoptera	Isoperla sp.	2	1	1
Plecoptera	Brachyptera risi			3
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	1	4	22
Trichoptera	Hydroptila sp.	160	80	23
Trichoptera	Ithytrichia sp.	736	54	12
Trichoptera	Oxyethira sp.	64	20	7
Trichoptera	Hydropsyche sp.	256	126	340
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula	240	96	330
Trichoptera	Hydropsyche siltalai	256	160	192
Trichoptera	Limnephilidae gen. Sp.			5
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	3	1	20
Trichoptera	Ecnomus tenellus	2		
Trichoptera	Philopotamus montanus		2	
Trichoptera	Polycentropodidae gen. Sp.			106
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	8	4	21
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata	182	288	
Trichoptera	Rhyacophila sp.	12	20	43
Trichoptera	Rhyacophila nubila	10	6	21
Trichoptera	Sericostoma personatum			5

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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