

Karasjok avløpsrenseanlegg Miljøundersøkelser i Karasjokka 2016



Forsidebilde: Foto: Geir A. Dahl-Hansen

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Polarmiljøseneteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00, Fax: 77 75 03 01

www.akvaplan.niva.no

**Rapporttittel / Report title**

Karasjok avløpsrensaneanlegg
Miljøundersøkelser i Karasjokka 2016

Forfatter(e) / Author(s)

Geir A. Dahl-Hansen, Akvaplan-niva
Maia Røst Kile, NIVA

Akvaplan-niva rapport nr / report no
7962-01**Dato / Date**
27.02.2017**Antall sider / No. of pages**
26**Distribusjon / Distribution**
Gjennom oppdragsgiver**Oppdragsgiver / Client**

Karášjoga gielda, Karasjok kommune;
Avdeling miljø, plan og samfunnsutvikling

Oppdragsg. referanse / Client's reference
Torgrim Fredeng Kemi**Sammendrag / Summary**

Akvaplan-niva har gjennomført miljøundersøkelser på tre stasjoner i Karasjokka ved Karasjok tettsted i Finnmark fylke, i perioden juni – oktober 2016. Undersøkelsene har sett på mulige eutrofieringseffekter (belastninger primært fra fosfor, nitrogen og organisk materiale) og mulige utslipp av metaller knyttet til utslipp av avløpsvann fra Karasjok kloakkrensaneanlegg. Undersøkelsene har omfattet både vannkjemiske og biologiske kvalitetselementer. Resultatene viser at Karasjokka i liten grad er påvirket av utslipp fra avløpsrensaneanlegget i Karasjok. Konsentrasjonene av næringssalter (fosfor og nitrogen) og de andre fysiske/kjemiske analyseparametere viser ingen markerte forskjeller mellom stasjonen oppstrøms (referanse) og nedstrøms utslippspunktet for avløpsvann. Det samme gjelder for metaller og tarmbakterier. Detaljerte resultater fra undersøkelsene er presentert i foreliggende rapport.

Prosjektleder / Project manager

Geir A. P. Dahl-Hansen

Kvalitetskontroll / Quality control

Guttorm N. Christensen

© 2017 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	5
1 INNLEDNING	6
2 SAMMENDRAG	7
3 MATERIALE OG METODE	8
3.1 PRØVETAKING; FYSISKE-, KJEMISKE OG BIOLOGISKE VANNKVALITETSPARAMETERE	8
4 RESULTATER OG DISKUSJONER	13
4.1 VANNKVALITET	13
4.2 METALLER I VANN	16
4.3 SAMLET VURDERING AV ØKOLOGISK TILSTAND I KARASJOKKA	21
5 LITTERATUR	22
6 VEDLEGG	23
6.1 LITT OM SANITÆRBAKTERIOLOGISKE FORHOLD	23
6.2 LITT OM BEGROING OG BEGROINGSINDEKSER	24
6.3 RESULTATER BEGROINGSANALYSER KARASJOKKA.....	26

Forord

Avløpsvannet fra rensenanlegget i Karasjok (om lag 3000 personekvivalenter (PE)) ledes ut i Karasjokka. Kommunen har vært usikker på om kapasiteten til rensanlegget er tilstrekkelig og tilfredsstillende kravene gitt i utslippstillatelsen. Om ikke kapasiteten er tilstrekkelig vil dette kunne påvirke Karasjokka på en negativ måte. I forbindelse med vannforvaltning av Tana vannområde i henhold EU's vanndirektiv, ønsket Karasjok kommune å gjennomføre miljøundersøkelser i Karasjokka ved Karasjok tettsted knyttet til mulige eutrofieringseffekter fra avløpet.

Akvaplan-niva (APN) gjennomførte i 2016 en undersøkelse av vannkvalitet, samt biologiske parametre på til sammen tre stasjoner i Karasjokka. Lokalitetene ble valgt i samarbeid med Karasjok kommune. Ansvarlig for undersøkelsene har vært Geir A. P. Dahl-Hansen (APN), mens personell fra Karasjok kommune har stått for innhenting av vannprøver og forsendelser til laboratorier. Maia Røst Kile fra Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har vært ansvarlig for bearbeiding av begrepsprøvene. Undersøkelsene er finansiert av Karasjok kommune.

Akvaplan-niva takker Karasjok kommune for godt samarbeid i forbindelse med undersøkelsene.

Tromsø, 27.02.2017



Geir Aksel P. Dahl-Hansen

1 Innledning

Gjennomføringen av forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften/EUs vanndirektiv) innebærer at alle vassdrag, grunnvann, kyst- og fjordområder må kartlegges og analyseres. Det skal fastsettes miljømål og kvalitetskrav samt at overvåknings- og tiltaksplaner skal utarbeides. Målet i vannforvaltningsforskriften er å oppnå *god økologisk status* eller *godt økologisk potensial og god kjemisk status* for alle vannforekomster innen utgangen av 2021.

Fylkesmannen i Finnmark er ansvarlig for tiltaksovervåking og problemkartlegging i henhold til vannforskriften i de vannforekomster som er karakterisert med risiko eller mulig risiko for ikke å oppnå miljømålene fastsatt i forskriften. Finnmark fylke har generelt sett få miljøproblemer knyttet til eutrofiering og annen forurensing, men i noen områder er landbruksavrenning og punktavrenning fra kloakk mulige forurensningskilder til vassdrag. Tilførsler av næringssalter kan være et problem for resipienten, og vil kunne påvirke vannkvalitet og biota (begroing, vegetasjon, bunndyr, fisk m.m.).

Karasjokka er resipient for avløpet fra renseanlegget i Karasjok som renser avløpsvann fra Karasjok tettsted (Báhkiljohka, Niitonjárga, Rávdojohka og Márkannjárga med omkringliggende boligfelt) og Nortura slakterianlegg. Anlegget er basert på mekanisk og biologisk rensing med kjemisk felling og har en kapasitet og utslippstillatelse for 6161 PE (personenheter). Per i dag renser anlegget avløpsvann fra ca. 3000 PE (inkludert slakterianlegget). Vann fra takrennedløp og overflatevann går også i anlegget. Det er en usikkerhet om kapasiteten på avløpsrenseanlegget er tilstrekkelig og om anlegget tilfredsstillende gitt i utslippstillatelsen. Det er også en usikkerhet om utslippet fra anlegget har negativ påvirkning på resipienten Karasjokka. Det har ikke tidligere vært gjennomført miljøundersøkelser i Karasjokka knyttet til avløpet fra renseanlegget.

Miljøundersøkelsene har hatt følgende formål:

- Gjennomføre undersøkelser av vannkjemiske- og biologiske kvalitetselementer oppstrøms og nedstrøms utslippspunkt for avløpsvann fra avløpsrenseanlegget til Karasjokka, samt i selve avløpsvannet fra anlegget.
- Gi en miljøstatus for resipienten i nærområdet til utslippet, og gi et grunnlag for mulig iverksettelse av tiltak.

2 Sammendrag

Karasjokka er resipient for avløpet fra avløpsrensaneanlegget i Karasjok som renser avløpsvann fra Karasjok tettsted og Nortura slakterianlegg. Det var en usikkerhet om kapasiteten på avløpsrensaneanlegget er tilstrekkelig og om anlegget tilfredsstillende kravene gitt i utslippstillatelsen. Det var også en usikkerhet om utslippet fra anlegget har negativ påvirkning på resipienten Karasjokka.

Akvaplan-niva har i 2016 i samarbeid med Karasjok kommune, gjennomført overvåking av Karasjokka ved Karasjok tettsted på tre stasjoner. Analyseprogrammet har omfattet fysisk-kjemiske og biologiske kvalitetselementer. Prøver for analyser av vannkvalitetsparametere, metaller og bakterier ble tatt i fem perioder på en stasjon oppstrøms utløpspunktet for avløpsvann (st. 1, referanse), ved utslippspunktet for avløpsvann (st. 2), og på en stasjon nedenfor avløpet (st. 3). Ved avløpspunktet (st. 2) ønsket Karasjok kommune at vannprøvene ble tatt direkte fra utløpsrøret for rensert vann til Karasjokka. Begroingsprøver ble tatt ved en dato i august.

Resultatene viser at Karasjokka ved Karasjok tettsted i liten grad er påvirket av utslipp fra avløpsrensaneanlegget. Konsentrasjonene av næringssalter (fosfor og nitrogen) og de andre fysisk/kjemiske analyseparametere viser ingen markerte forskjeller for stasjonen nedstrøm og stasjonen oppstrøms utslippspunktet. Det samme gjelder for metaller og tarmbakterier. Konsentrasjonene av metaller i Karasjokka er generelt lave med tilstandsklasse Svært god og God på alle prøvepunktene. Konsentrasjonene av metaller i selve avløpsvannet er likevel generelt en del høyere enn i resipienten.

Analysene av begroingsamfunnet (algebegroing) viste at samtlige stasjoner ble klassifisert til Svært god tilstand ved beregning av eutrofieringsindeksen PIT, og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften. De vannkjemiske parameteren total fosfor (og total nitrogen), som sammen med biologiske parametere (her: begroingsalger) er styrene for samlet økologisk tilstand, lå i tilstandsklasse I-Meget god. Dette gir Karasjokka ved Karasjok tettsted en samlet økologisk tilstand Svært god og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften i forhold til eutrofiering. Med bakgrunn i dette sammen med de andre parametere som inngikk i undersøkelsen, kan det konkluderes med at Karasjokka er lite negativt påvirket av dagens utslipp fra Karasjok avløpsrensaneanlegg.

3 Materiale og metode

3.1 Prøvetaking; fysiske-, kjemiske og biologiske vannkvalitetsparametere

Miljøundersøkelsene i Karasjokka har hatt følgende faglig opplegg:

- Månedlig (juni - oktober) innsamling av vannprøver for analyser av kjemiske og bakteriologiske vannkvalitetsparametere.
- Prøvetaking av biologiske kvalitetselementer (begroingsalger) for undersøkelse av mulige eutrofieringseffekter.

Prøveinnsamling ble gjennomført i perioden juni – oktober 2016 på en stasjon oppstrøms utløpspunktet for avløpsvann (st. 1, referanse), ved utslippspunktet for avløpsvann (st. 2), og på en stasjon nedenfor avløpet (st. 3). Ved avløpspunktet (st. 2) ønsket Karasjok kommune at vannprøvene ble tatt direkte fra utløpsrøret for rensert vann til Karasjokka. Prøvepunktet nedstrøms utslippet (st. 3) ble lagt til et område etter at avløpsvannet er godt sammenblandet med øvrig elvevann. Lokalisering av prøvetakingsstasjonene og posisjoner er vist i Figur 1 og i Tabell 1.

Vannprøvene ble tatt av personell fra Karasjok kommune. Prøvene ble tatt tidlig i uka og sendt som "over-natt" pakke til analyselaboratoriene med ankomst innen 24 timer etter prøvetaking. Prøvene ble tatt på egne flasker for de ulike parameterne direkte fra resipienten (Karasjokka) og utløpsrøret for avløpsvann. Mellom prøvetaking og forsendelse ble prøvene lagret mørkt og kjølig.

Valg av parametere og stasjoner er gjort i samråd med Karasjok kommune, Avdeling miljø, plan og samfunnsutvikling. Nøyaktig stasjonsplassering er gjort av Akvaplan-niva i felt i forhold til områdenes egnethet for prøvetaking for de ulike parameterne.

Vannkjemiske analyser er gjennomført av Eurofins analyselaboratorium, Moss. Bakteriologiske analyser er gjort av Eurofins analyselaboratorium, Alta. Ansvarlig for metallanalyser har vært ALS analyselab.

Følgende parametere inngikk i undersøkelsene for 2016:

Generelle vannkvalitetsparametere: Turbiditet (partikkelmengde), farge, totalt organisk karbon (TOC), total fosfor (Tot-P), fosfat, total nitrogen (Tot-N), ammonium, nitrat, alkalitet (vannets evne til å nøytralisere sterk syre ved en bestemt pH-verdi), kalsium, biologisk oksygenforbruk (BOF₅) (mål på mengde oksygen som forbrukes i løpet av fem dager når organisk stoff brytes ned i vann. Parameteren beskriver i stor grad det oksygenforbruk som avløpsvannet vil representere ved utslipp i resipienten).

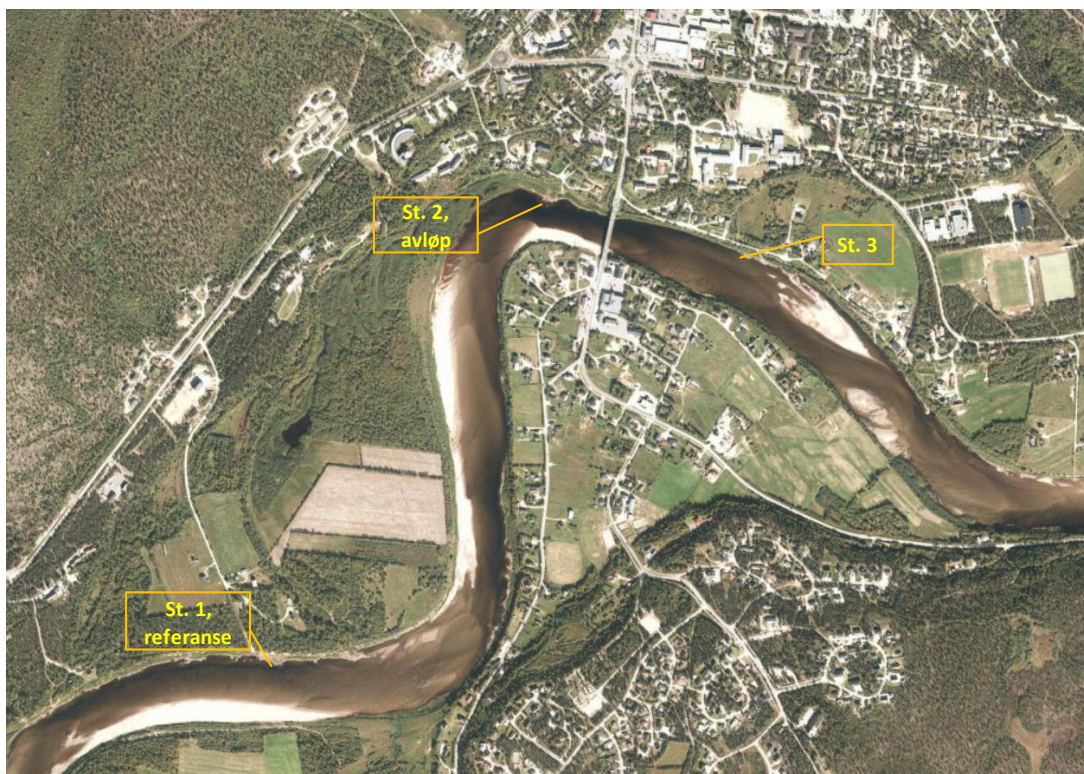
Bakterier: Kimtall 22 °C, termotolerante koliforme (TKB)/presumtivt *Escherichia coli* (*E. coli*), intestinale enterokokker (se Vedlegg 6.1 for mer info om bakterier).

Metaller: Ca, Fe, K, Mg, Na, Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Si, Sr, Zn, V.

Begroingsalger: Prøvetaking ble gjennomført 23.08.2016 på 3 stasjoner i Karasjokka, en ovenfor (st. 1), en like ved (st. 2) og en nedenfor (st. 3) utløpet for avløpsvann fra avløpsrenseanlegget. Nedstrøms utslippet ble prøvetakingsstasjonen lagt til et punkt etter god sammenblanding med øvrig elvevann. Nøyaktig plassering av prøvepunktene ble gjort i forbindelse med befaring av området ved prøvetaking i august. Innsamling er gjort i henhold til den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN 15708:2009). Makroalgernes dekningsgrad totalt og for de ulike hovedelementene ble vurdert i felt. Prøver av de ulike del-elementene ble samlet inn for artsidentifisering og telling. Prøvene ble konserverert på 5 % formaldehyd (formalin). Begroingssamfunnet ble vurdert på grunnlag av artssammensetning, artsmangfold og mengdemessig forekomst. Tettheten til de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009). Eutrofieringsindeks (PIT, Periphyton Index of Trophic status) og forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009) ble beregnet (Direktoratsgruppa, 2015). Beskrivelse av de ulike indeksene, samt litt utfyllende informasjon om begroing er gitt i Vedlegg 6.2.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingsstasjoner og typer prøvetakinger i Karasjokka 2016. Posisjoner er oppgitt i koordinatsystem: WGS-84 Grader med desimalminutter.

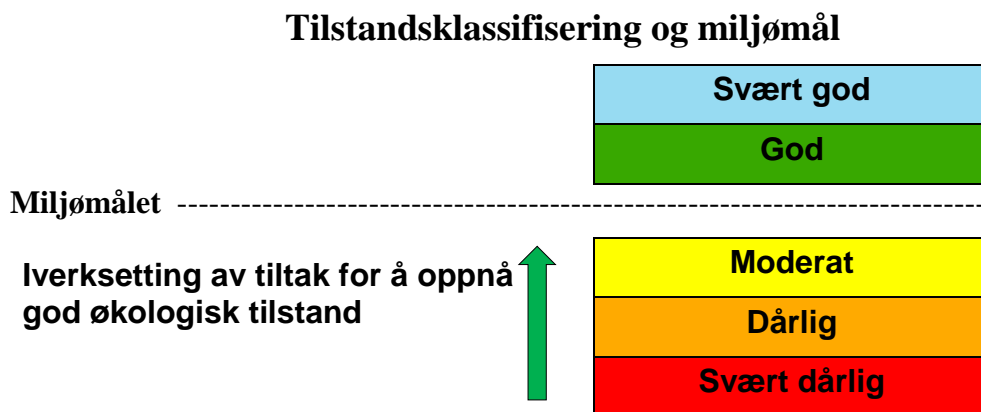
Vassdrag	Stasjonsnr	Koordinat	Prøvetaking , kommentarer
Karasjokka	1	N69° 27,629. E25° 28,955	Referanse; Vannkvalitet, begroing
	2	N69° 28,162. E25° 30,279	Avløp renseanlegg; Vannkvalitet (fra avløpsledning), begroing
	3	N69° 28, 0442. E25° 30,980	Vannkjemi, begroing



Figur 1. Kart over Karasjokka ved Karasjok tettsted med plassering av prøvetakingsstasjoner.

3.1.1 Tilstandsklassifisering; fysiske-, og kjemiske vannkvalitetsparametere ferskvann

I klassifisering av miljøtilstand i vassdrag (beskrevet i Veileder 02:2013 – revidert 2015) (Direktoratsgruppa, 2015) er biologiske kvalitetselementer tillagt størst betydning, mens fysisk-kjemiske parametere er støtteparametere. Klassifiseringssystemet er delt inn i tilstandsklasser for de ulike parametrene: Svært god, God, Moderat, Dårlig og Svært dårlig (Figur 2), og for hver parameter er det oppgitt en naturtilstand/referanseverdi. Miljømålet for naturlige vannforekomster er "god økologisk og kjemisk tilstand", og grensen er satt mellom God og Moderat status. Ved utilfredsstillende tilstand, må tiltak iverksettes slik at ønsket tilstand oppnås. Dagens tilstand i vannforekomsten (tilstandsklassen for de enkelte parametrene) uttrykkes som avviket fra vanntypens naturtilstand (referanseverdi) for den aktuelle parameteren.



Figur 2. Tilstandsklassifisering og miljømål.

Ulike vassdrag har forskjellig naturtilstand. Med bakgrunn i dette er det utviklet en elve- og innsjøtypologi basert på innholdet av kalsium og humus, størrelse og høyde over havet (Direktoratsgruppa, 2015). Høyderegionene er definert som Lavland, Skog og Fjell. I Nord-Norge skal primært vanntyper i høyderegionene Skog og Fjell benyttes i tilstandsklassifiseringen.

For vurdering av vannkvaliteten, graden av forurensning og tilstandsklassifisering for de ulike parametrene (under "fysisk-kjemiske kvalitetselementer" og "biologiske kvalitetselementer" som denne undersøkelsen har som grunnlag) er følgende veiledere benyttet:

- Veileder 02:2013 – revidert 2015 Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa, 2015).
- MD rapport Veileder M-608 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" (Miljødirektoratet, 2016)
- SFT veiledning 97:04 Veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT, 1997).

Klassifisering gis kun for de parametrene der det er definerte klassegrenser gitt i veilederne. Tilstandsklassifiseringen av de fysiske kjemiske kvalitetselementene er basert på middelverdien av 5 prøveperioder på stasjonene (se tekst nedenfor). Tilstandsklassifiseringen for sesonggjennomsnittet er vist ved fargekode med henvisning til Veileder 02:2013 – revidert 2015 og SFT veiledning 97:04.

En klassifisering av økologisk tilstand i et vassdrag skal i henhold til veilederne baseres på biologiske vannkvalitetselementer (de mest sensitive elementene i elv er begroing og bunndyr med fysisk kjemiske kvalitetselementer som støtteparametere). Undersøkelsene i 2016 har hatt avrenning fra

avløpsrenseanlegg med mulige effekter av næringssalter og organisk materiale (eutrofieringseffekter) som hovedfokus, men det er i tillegg gjort undersøkelser på mulig utslipp av metaller.

Vannforekomstene er tilstandsklassifisert og vurdert med grunnlag i biologiske og fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere. For de fysisk-kjemiske kvalitetselementene er det fosfor som i all hovedsak skal være utslagsgivende parameter som kan modifisere den samlede tilstandsklassifiseringen for lokaliteten eller vassdraget i forbindelse med eutrofiering. Parameterne totalt organisk karbon (TOC), farge og kalsium er støtteparametere som kun brukes ved typifisering av vassdrag og ikke som støtteparametere for vurdering av økologisk tilstand.

En tilstandsklassifisering av et vassdrag med bruk av fysisk-kjemiske kvalitetselementer som støtteparametere, er avhengig av informasjon om variasjonene i parameterkonsentrasjonene gjennom en lengre tidsperiode (helst et år, primært i en vår-sommer-høst periode) og ideelt sett et snitt over flere år. En rekke parametere kan vise store årstidsvariasjoner. Også korttidsvariasjonene (innen døgnnet, mellom dager, uker, måneder) kan være store, avhengig av av smeltnings- og nedbørsforhold, aktiviteter (for eksempel i landbruket) i nedbørsfeltet m.m. Spesielt i rennende vann vil variasjonene kunne være store. Jo flere målinger en har, desto bedre og sikrere er vurderingsgrunnlaget for vannforekomstens tilstand og klassifiseringen av denne. Perioder med mye nedbør/flomtopper, eller andre spesielle hendinger i nedbørsfeltet som påvirker og endrer vannkvaliteten er spesielt viktige når de samlede tilførsler til innsjøer og kystområder skal beregnes. De høyeste konsentrasjoner av stoffer (f.eks. næringssalter, organisk materiale, partikler) finner en som regel i forbindelse med flomperioder og nedbørstopper med stor overflateavrenning. Prøveserier med mange prøver under slike forhold vil gi høyere middelverdier sammenlignet med prøver tatt under mer normal vannføring og avrenningsforhold i vassdraget. Prøver fra flomperioder bør derfor ikke tas med ved beregning av middelverdier når disse skal benyttes til klassifisering av kjemiske støtteparametere (primært totalt fosfor) for vurdering av økologisk tilstand i et vassdrag med eutrofiering. Prøver tatt i tørkeperioder bør heller ikke inkluderes.

I den foreliggende undersøkelsen er middelverdien av fysisk kjemiske kvalitetselementer basert på prøvetakinger over en sommer - høstperiode (5 måneder). På grunn av mye nedbør har vannføringen i Karasjokka vært forholdsvis høy gjennom store deler av prøveperioden, noe som kan ha påvirket prøveresultatene.

Tilstandsklassifisering gjøres på grunnlag av beregnede normaliserte EQR verdier (ratio mellom observert middelverdi og referanseverdien som angir naturtilstand). Denne normaliseres i henhold til en interpoleringsformel som får alle EQR-verdiene inn på samme skala (Direktoratsgruppa, 2015).

Tilstandsklassifisering av vannkvalitetsparametre kan kun gjøres på st. 1 og 3 da dette er vann fra en naturlig vannforekomst. Tilstandsklassifisering av vann fra stasjon 2 som er avløpsvann fra renseanlegget, blir ikke riktig. Vi har allikevel valgt å gi nivåene fargekode for tilstand basert på veilederen (Direktoratsgruppa 2015) for visuelt å kunne sammeligne med nivåene målt i resipienten Karasjokka.

Vannforekomsten (Karasjokka ved Karasjok) er typifisert til "Skog - Moderat kalkrik – humøs; type 19". Typifiseringen er basert på verdiene av kalsium, alkalitet, humus/farge og TOC iht. Veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratsgruppa, 2015). Tilstandsklassifiseringen er gjort med bakgrunn i denne typifiseringen.

Det finnes begrenset med data over metallkonsentrasjoner i elver i Norge. For å få en indikasjon på hvor høye nivåene av metaller i Karasjokka er, har vi gjort en sammenligning av analyseresultatene med konsentrasjoner funnet i vassdrag i områdene Kautokeino, Tana og Karasjok i en nasjonal innsjøundersøkelse gjennomført i 2004 – 2006 (Skjelkvåle m.fl. 2008). Konsentrasjonene av metaller i denne landsomfattende undersøkelsen viser store variasjoner mellom innsjøer i ulike regioner, avhengig av den lokale geologien. Dette betyr at selv om analysene for noen metaller viser høye verdier, så kan

dette være en naturlig tilstand. For de fleste metallene er det ikke laget grenseverdier, slik at disse ikke kan tilstandsklassifiseres. Noen av metallene i undersøkelsen i Karasjok finnes det tilstandsklasser for, og disse er i tillegg klassifisert iht. Veileder M-608 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" (Miljødirektoratet, 2016). Tilstandsklassen for de ulike metallene (som er basert på ubehandlet vann) er gitt med fargekoder som vist i Tabell 2. Analyseresultatene for metallkonsentrasjoner i avløpsvannet kan vanskelig sammenlignes direkte med konsentrasjoner funnet i naturlige vannforekomster, men resultatene er sammenlignet med nivåene funnet på de to stasjonene i Karasjokka.

Tabell 2. Tilstandsklasser for metaller i ferskvann (verdier er gitt i µg/l) (Veileder M-608, 2016). Tilstandsklassene gjelder for total konsentrasjon i ufiltrert vann og basert på årlig gjennomsnitt.

	I-Bakgrunn	II-God	III-Moderat	IV-Dårlig	V-Svært dårlig
	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutte toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Kadmium	0,003	Fotnote 1	Fotnote 2	Fotnote 3	Fotnote 3
Bly	0,02	1,2	14	57	>57
Nikkel	0,5	4	34	67	>67
Kobber	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
Kvikksølv	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14
Sink	1,5	11	11	60	>60
Arsen	0,15	0,5	8,5	85	>85
Krom	0,1	3,4	3,4	3,4	>3,4

1) Klasse II Cd verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 0.08 (< 40 mg CaCO₃/L); 0.08 (40 - <50 mg CaCO₃/L); 0.09 (50 - <100 mg CaCO₃/L); 0.15 (100 - <200 mg CaCO₃/L); 0.25 (≥200 mg CaCO₃/L)

2) Klasse III Cd verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 0.45 (< 40 mg CaCO₃/L); 0.45 (40 - <50 mg CaCO₃/L); 0.60 (50 - <100 mg CaCO₃/L); 0.9 (100 - <200 mg CaCO₃/L); 1.5 (≥200 mg CaCO₃/L)

3) Klasse IV Cd verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 4.5 (< 40 mg CaCO₃/L); 4.5 (40 - <50 mg CaCO₃/L); 6.0 (50 - <100 mg CaCO₃/L); 9.0 (100 - <200 mg CaCO₃/L); 15 (≥200 mg CaCO₃/L). Verdier over tilhøre til klasse V.

4 Resultater og diskusjoner

4.1 Vannkvalitet

Stasjon 1, referanse

Turbiditeten var lav i alle periodene. Middelerdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I-Meget god.

Fargetallene og **TOC** var høye med middelerdier for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse IV-Dårlig. Det bemerkes at verdiene mest sannsynlig er naturlig for vassdraget, og trolig skyldes de høye verdiene mye nedbør og høy avrenning fra nedslagsfeltet sommeren 2016.

Total fosfor var noe forhøyet i juli, men viste lave konsentrasjoner i de andre prøveperiodene. Middelerdien tilsvarer i tilstandsklasse Svært god. Konsentrasjonene av **total nitrogen** var svært lave i prøveperioden. Middelerdiene for sesongen ligger i tilstandsklasse Svært god.

BOF₅ var lavt i alle måleperiodene.

Kalsium-verdiene var lave (ned mot nedre grense for elvetype moderat kalkrike), og **alkaliteten** var god, med tilstandsklasse I-Meget god.

Bakterier. På alle prøvetidspunktene ble det funnet termotolerante koliforme bakterier (TKB)/presumtvt *E. coli*. Dette viser at det er tilførsler av fersk fekal forurensing til vassdraget, som ikke stammer fra avløpsrenseanlegget. Forekomsten av *E. Coli* var høyest i juli. Antallet bakterier var lavt og med snitt for sesongen i tilstandsklasse II-God. Ved påvisning av TKB i vann er det i de aller fleste tilfeller *E. coli* som er i prøven. Det ble også på flere prøvetidspunkt påvist intestinale enterokokker, som indikerer gammel fekal forurensing. Antallet er lavt.

Tabell 3. Vannkvalitetsanalyser på st. 1 (referanse) i Karasjokka 2016. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 – revidert 2015 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode. Der analyseverdien er vist med < er verdien brukt ved utregning av gjennomsnitt satt som halve grenseverdien (eks.: <100=50).

Parametre	27.06.16	05.07.16	18.07.16	15.08.16	19.09.16	17.10.16	Gj. sn.	EQR	N-EQR
Turbiditet (FNU) **		0,50	1,2	0,55	0,56	0,35	0,63		
Alkalitet (mmol/L) **		0,29	0,26	0,25	0,42	0,31	0,31		
Farge (mg Pt/l) **		29	48	57	42	34	42		
Total fosfor (µg/l) *		5,1	12	3,5	3,3	6,3	6,0	1,5	1
Fosfat (µg/l)		2,5	2,8	3,0	2,3	4,3	3,0		
Total nitrogen (µg/l) *		130	240	180	170	180	180	1,53	1
Ammonium (µg/l)		<100	<100	<100	<100	<100	50		
Nitrat (µg/l)		<5	<5	13	<5	13	6,7		
TOC (mg/l) **		9,2	6,8	8,0	6,3	5,0	7,1		
Kalsium (mg/l)		4,8	4,4	4,6	4,9	5,5	4,8		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	>300		>300	>300	>300	129	>300		
Termotol. kol. (CFU/100 ml)**	1		49	10	3	2	13		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	1		49	10	3	2	13		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	1		4	2	<1	<1	1,6		
BOF-5 (mg/l)	<5		<5	0	<5	<5	2		

* Veileder 02:2013 – revidert 2015 **SFT veiledning 97:04

Stasjon 2, avløpsvann

Det bemerkes at tilstandsklassifisering (vist ved fargekoder) av vann fra denne stasjonene (avløpsvann) kun er gjort for lettere å visuelt kunne sammenligne nivåene med konsentrasjoner målt i resipienten (st. 1 og 3). Som naturlig er, så viser alle parameterne betydelig høyere verdier enn i Karasjokka.

Turbiditeten var forhøyet i alle periodene, spesielt i juli- og septemberprøvene. Middelverdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse IV-Dårlig.

Fargetallene var lave (tilstandsklasse II). **TOC** var generelt en del høyere enn i resipienten (Karasjokka) med middelverdier prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse V-Meget dårlig.

Konsentrasjonen av **total fosfor** var svært høyt i forhold til resipienten, med middelverdi tilsvarende tilstandsklasse Svært dårlig. Konsentrasjonene av **total nitrogen** var også svært høyt i hele prøveperioden. Middelverdiene for sesongen ligger i tilstandsklasse Svært dårlig. Konsentrasjonen av **ammonium** var svært høy. **Nitrat** viste generelt lave konsentrasjoner, bortsett fra i august da nitratverdien var svært høy.

Kalsium-verdiene var moderate (omtrent det doble av konsentrasjonen i Karasjokka), og **alkaliteten** var god med tilstandsklasse I-Meget god.

Bakterier. Det ble funnet tarmbakterier på alle prøvetidspunktene. Som naturlig er, så er konsentrasjonene i avløpsvannet svært høye. På alle prøvetidspunktene ble det funnet termotolerante koliforme bakterier (TKB)/presumtivt *E. coli*. Forekomsten av *E. Coli* var høyt i alle periodene. Også intestinale enterokokker ble påvist med høye konsentrasjoner.

BOF₅ var lavt i alle måleperiodene og indikere god mekanisk renseseffekt av prttikulært organisk materiale ved anlegget. Høyeste verdi ble målt i juni med 16 mg/l.

Tabell 4. Vannkvalitetsanalyser på st. 2, avløpsvann fra Karasjok renseanlegg 2016. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 – revidert 2015 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode.

Parametre	27.06.16	05.07.16	18.07.16	15.08.16	19.09.16	17.10.16	Gj. sn.	EQR	N-EQR
Turbiditet (FNU) **		1,5	3,2	2,8	5,9	1,1	2,9		
Alkalitet (mmol/L) **		2,0	2,4	1,8	2,1	2,5	2,2		
Farge (mg Pt/l) **		9	20	21	15	19	17		
Total fosfor (µg/l) *		140	320	190	550	150	270	0,03	0,06
Fosfat (µg/l)		5,5	11	6,8	7,2	8,7	7,8		
Total nitrogen (µg/l) *		25 000	29 000	23 000	27 000	30 000	26 800	0,01	0,1
Ammonium (µg/l)		23 000	27 000	20 000	25 000	29 000	24 800		
Nitrat (µg/l)		8,9	9,2	1 300	36	23	275,4		
TOC (mg/l) **		36	15	10	15	12	18		
Kalsium (mg/l)		9,1	12	10	11	11	11		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	>300		>300	>300	>300	>300	>300		
Termotol. kol. (CFU/100 ml)	23 800		7 500	728	9 100	16 500	11 525		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	23 800		7 500	728	9 100	16 500	11 525		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	>150		146	>150	>150	>150	>150		
BOF-5 (mg/l)	16		7	2	10	8	8,6		

* Veileder 02:2013 – revidert 2015 **SFT veiledning 97:04

Stasjon 3 (nedstrøms for avløpspunkt)

Turbiditeten var lav, og tilsvarende st. 1 (ref.) i alle periodene. Middelerdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I-Meget god.

Fargetallene og **TOC** var høye med middelerdier for de to parameterne tilsvarende hhv. tilstandsklasse IV-Dårlig og III-Mindre god. Nivåene er sammenlignbare med st. 1 (ref.) og de målte verdiene er mest sannsynlig naturlig for vassdraget.

Total fosfor var noe forhøyet i juli, men viste lave konsentrasjoner i de andre prøveperiodene. Verdiene lå generelt litt over verdiene på st. 1, som kan skyldes utslippet av avløpsvann. Middelerdien tilsvarer i tilstandsklasse Svært god. Fosfat-verdiene viste ingen endringer i forhold til st. 1. Konsentrasjonene av **total nitrogen** var svært lave i prøveperioden, og tilsvarende st. 1. Middelerdiene for sesongen ligger i tilstandsklasse Svært god.

BOF₅ var lavt i alle måleperiodene, og det samme som på st. 1 (ref.).

Konsentrasjonene av **ammonium** var lave, men litt forhøyet i august. **Nitrat**-verdiene viste samme konsentrasjoner som på st. 1.

Kalsium-verdiene var lave (ned mot nedre grense for elvetype moderat kalkrike), og **alkaliteten** var god, med tilstandsklasse I-Meget god.

Bakterier. Det ble funnet tarmbakterier på alle prøvetidspunktene, og konsentrasjonene viste ingen vesentlige forskjeller i forhold til st. 1. På alle prøvetidspunktene ble funnet termotolerante koliforme bakterier (TKB)/presumtivt *E. coli*, som viser tilførsler av fersk fekal forurensing til elva i området. Antallet bakterier var lavt og med snitt for sesongen i tilstandsklasse II-God. Det ble også påvist intestinale enterokokker som indikerer gammel fekal forurensing. Antallet av disse var også lavt.

Tabell 5. Vannkvalitetsanalyser på st. 3 i Karasjokka 2016. Tilstandsklassen (parametere definert i 02:2013 – revidert 2015 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode.

Parametre	27.06.16	05.07.16	18.07.16	15.08.16	19.09.16	17.10.16	Gj. snitt	EQR	N-EQR
Turbiditet (FNU) **		0,56	0,95	0,72	0,56	0,30	0,62		
Alkalitet (mmol/L) **		0,26	0,26	0,32	0,41	0,31	0,31		
Farge (mg Pt/l) **		29	52	55	42	35	43		
Total fosfor (µg/l) *		6,4	11,0	6,0	3,0	7,4	6,8	1,32	1
Fosfat (µg/l)		2,6	2,7	3,2	<2	4,3	2,76		
Total nitrogen (µg/l) *		140	180	200	160	200	176	1,56	1
Ammonium (µg/l)		<100	<100	180	<100	100	86		
Nitrat (µg/l)		<5	<5	12	<5	7,3	5,36		
TOC (mg/l) **		5,4	6,4	7,4	6,2	5,1	6,1		
Kalsium (mg/l)		4,5	4,2	4,4	4,6	5,1	4,56		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	>300		>300	>300	>300	276	>300		
Termotol. kol. (CFU/100 ml) **	14		11	10	10	10	11		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	14		11	10	10	10	11		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	9		7	7	1	2	5		
BOF-5 (mg/l)	<5		<5	0	<5	<5	2		

* Veileder 02:2013 – revidert 2015 **SFT veiledning 97:04

4.2 Metaller i vann

Stasjon 1 og 3; Karasjokka

De fleste metallene ble påvist med lave konsentrasjoner på st. 1 og st. 3 i Karasjokka (Tabell 6 og 7). På st. 1 lå metallene As, Cd, Hg, Ni og Zn i tilstandsklasse I, mens Cr, Cu og Pb lå i tilstandsklasse II (iht. Veileder M-608) (Miljødirektoratet, 2016). På st. 3 lå As, Hg, Ni og Zn i tilstandsklasse I og Cd, Cr, Cu og Pb i klasse II.

Sammenligning av konsentrasjonene av disse metallene, samt de øvrige metallene registrert i Karasjokka i 2016, med nivåer registrert i innsjøer i regionen (Skjelkvåle m. fl. 2008) er vist i siste kommentar-kolonnen i tabellen.

Tabell 6. Metaller i vann fra Karasjokka, st. 1, 2016. Der analyseverdien er vist med < er verdien ved utregning av gjennomsnitt satt som halve grenseverdien (eks.: <0,002=0,001). Tilstandsklassen metaller definert i Veileder M-608 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) er gitt med fargekode. Øvre grenseverdi for tilstandsklasse I og II gitt i M-608 er vist i kolonne "MD grenseverdi".

Element	27.06.16	18.07.16	15.08.16	21.09.16	19.10.16	Gj. snitt	MD grenseverdi kl. I og II	Kommentar – sammenlignet med innsjøer i området
Ca (Kalsium) (mg/l)	4,34	4,6	4,58	4,64	4,77	4,59		Litt over
Fe (Jern) (mg/l)	0,145	0,37	0,249	0,179	0,152	0,219		Samme / litt over 2-3x
K (Kalium) (mg/l)	0,839	0,621	0,606	0,701	0,667	0,687		Samme
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,874	0,93	0,989	0,997	1	0,958		Samme / litt over 2-3x
Na (Natrium) (mg/l)	1,62	1,39	1,47	1,47	1,39	1,47		Samme
Al (Aluminium) (µg/l)	51	70	57,2	41,7	40,9	52,2		
As (Arsen) (µg/l)	<0,05	<0,05	0,0727	0,0546	<0,05	0,0405	0,15 / 0,5	Samme
Ba (Barium) (µg/l)	8,29	7,51	7,5	7,3	8,13	7,75		Samme / litt over 2-3x
Cd (Kadmium) (µg/l)	<0,002	<0,002	0,00669	<0,002	0,00252	0,00244	0,003 / 0,08	Samme
Co (Kobolt) (µg/l)	0,0398	0,0726	0,0493	0,0206	0,0396	0,0444		Samme
Cr (Krom) (µg/l)	0,333	0,387	0,446	0,345	0,362	0,375	0,1 / 3,4	Samme / litt over 2-3x
Cu (Kopper) (µg/l)	0,866	0,977	0,917	0,549	0,423	0,746	0,3 / 7,8	Dobbel
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,001 / 0,047	
Mn (Mangan) (µg/l)	5,74	20,1	6,11	3,08	2,56	7,52		Dobbel
Mo (Molybden) (µg/l)	0,187	0,568	0,394	0,146	0,195	0,298		Samme
Ni (Nikkel) (µg/l)	0,576	0,516	0,533	0,374	0,404	0,481	0,5 / 4	Dobbel
P (Fosfor) (µg/l)	3,38	4,63	2,75	2,31	2,27	3,07		Samme
Pb (Bly) (µg/l)	0,0448	0,029	0,0368	0,0196	0,0699	0,04	0,02 / 1,2	Samme
Si (Silisium) (µg/l)	1,7	1,9	2,12	2,41	2,7	2,17		
Sr (Strontium) (µg/l)	11,9	13,2	13,4	13,5	13	13		Dobbel
Zn (Sink) (µg/l)	3,06	0,582	0,723	0,339	0,504	1,042	1,5 / 11	Samme
V (Vanadium) (µg/l)	0,168	0,26	0,188	0,13	0,119	0,173		Samme

Tabell 7. Metaller i vann fra Karasjokka, st. 3, 2016. Der analyseverdien er vist med < er verdien ved utregning av gjennomsnitt satt som halve grenseverdien (eks.: <0,002=0,001). Tilstandsklassen metaller definert i Veileder M-608 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) er gitt med fargekode. Øvre grenseverdi for tilstandsklasse I og II gitt i M-608 er vist i kolonne "MD grenseverdi".

Element	27.06.16	18.07.16	15.08.16	21.09.16	19.10.16	Gj. snitt	MD grenseverdi kl. I og II	Kommentar – sammenlignet med innsjøer i området
Ca (Kalsium) (mg/l)	4	4,3	4,3	4,5	4,83	4,39		Litt over 2-3x
Fe (Jern) (mg/l)	0,149	0,24	0,265	0,201	0,169	0,205		Samme / litt over 2-3x
K (Kalium) (mg/l)	0,717	0,62	0,633	0,745	0,747	0,692		Samme
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,798	0,854	0,917	0,967	1	0,907		Samme / litt over 2-3x
Na (Natrium) (mg/l)	1,41	1,4	1,49	1,53	1,51	1,47		Samme
Al (Aluminium) (µg/l)	45,6	47,9	52,2	40,4	36,3	44,5		
As (Arsen) (µg/l)	0,0555	<0,05	<0,05	0,0702	<0,05	0,0401	0,15 / 0,5	Samme
Ba (Barium) (µg/l)	7,66	7,27	7,68	7,51	7,99	7,62		Samme / litt over 2-3x
Cd (Kadmium) (µg/l)	<0,002	<0,002	0,00468	<0,002	0,0135	0,00424	0,003 / 0,08	Samme
Co (Kobolt) (µg/l)	0,0378	0,0538	0,0384	0,0219	0,0327	0,0369		Samme
Cr (Krom) (µg/l)	0,253	0,346	0,409	0,296	0,405	0,342	0,1 / 3,4	Samme / litt over 2-3x
Cu (Kopper) (µg/l)	0,516	1,21	0,923	0,572	0,561	0,756	0,3 / 7,8	Dobbel
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,001 / 0,047	
Mn (Mangan) (µg/l)	5,35	9,13	6,77	4,03	2,68	5,59		Dobbel
Mo (Molybden) (µg/l)	0,165	0,183	0,377	0,131	0,193	0,210		Samme
Ni (Nikkel) (µg/l)	0,35	0,587	0,691	0,37	0,39	0,478	0,5 / 4	Dobbel
P (Fosfor) (µg/l)	2,89	3,57	2,42	2,68	2,99	2,91		Samme
Pb (Bly) (µg/l)	0,0237	0,0247	0,0401	0,0326	0,0633	0,0369	0,02 / 1,2	Samme
Si (Silisium) (µg/l)	1,61	1,85	2,11	2,56	2,88	2,20		
Sr (Strontium) (µg/l)	11,9	13,2	13,6	14,4	14,6	13,5		Dobbel
Zn (Sink) (µg/l)	0,55	0,909	1,87	0,408	1,82	1,111	1,5 / 11	Samme
V (Vanadium) (µg/l)	0,168	0,199	0,174	0,143	0,121	0,161		Samme

Stasjon 2; Avløpsvann

De fleste metallene i avløpsvannet fra Karasjokk avløpsrenseanlegg ble påvist med lave konsentrasjoner selv om nivåene generelt er høyere enn i Karasjokka (Tabell 8). Metallene As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb og Zn lå i tilstandsklasse II, mens Hg lå i tilstandsklasse I (Miljødirektoratet, 2016).

For metallene Fe, Ba, Cd, Cr, Mo, Pb og V lå konsentrasjonene på omtrent samme nivå som i innsjøer i indre del av Finnmark (Kautokeino/Karasjok/Tana) (Skjelkvåle m. fl. 2008). Konsentrasjonene av Al viste svært høye verdier i to perioder, men i de resterende fire periodene var konsentrasjonene lave. For de fleste av de resterende metallene lå nivåene en del over det som ble målt i Karasjokka på st. 1 og 2.

Sammenligning av konsentrasjonene av metallene registrert i Karasjokka i 2016, med nivåer registrert i innsjøer i regionen (Skjelkvåle m. fl. 2008) er vist i siste kommentar-kolonnen i tabellen.

Tabell 8. Metaller i avløpsvann fra Karasjokk avløpsanlegg 2016. Der analyseverdien er vist med < er verdien ved utregning av gjennomsnitt satt som halve grenseverdien (eks.: <0,002=0,001). Tilstandsklassen metaller definert i Veileder M-608 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) er gitt med fargekode. Øvre grenseverdi for tilstandsklasse I og II gitt i M-608 er vist i kolonne "MD grenseverdi".

Element	27.06.16	18.07.16	15.08.16	21.09.16	19.10.16	Gj. snitt	MD grenseverdi kl. I og II	Kommentar – sammenlignet med innsjøer i området
Ca (Kalsium) (mg/l)	9,49	10,4	10	10,8	10,4	10,22		Dobbel
Fe (Jern) (mg/l)	0,0849	0,0465	0,0362	0,0356	0,0205	0,0447		Samme
K (Kalium) (mg/l)	14	10,9	9,5	10,9	11,5	11,4		Vesentlig over 50-100x
Mg (Magnesium) (mg/l)	2,76	2,71	2,65	2,91	2,88	2,78		En del over 5-10x
Na (Natrium) (mg/l)	41,1	29,4	27,4	40,9	42,1	36,2		En del over 5-10x
Al (Aluminium) (µg/l)	1850	1190	400	569	316	865		
As (Arsen) (µg/l)	0,37	0,26	0,176	0,205	0,215	0,245	0,15 / 0,5	En del over 5-10x
Ba (Barium) (µg/l)	2,98	3,09	5,81	3,4	3,74	3,80		Samme
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,00237	<0,002	0,00968	0,0289	0,00376	0,00914	0,003 / 0,08	Samme
Co (Kobolt) (µg/l)	0,176	0,134	0,156	0,0873	0,265	0,1637		En del over 5-10x
Cr (Krom) (µg/l)	0,363	0,199	0,227	0,187	0,187	0,233	0,1 / 3,4	Samme
Cu (Kopper) (µg/l)	6,06	2,35	2,39	1,69	1,9	2,88	0,3 / 7,8	En del over 5-10x
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,001 / 0,047	
Mn (Mangan) (µg/l)	18,9	17,8	15,8	49,5	109	42,2		En del over 5-10x
Mo (Molybden) (µg/l)	0,243	0,171	0,222	0,52	0,115	0,254		Samme
Ni (Nikkel) (µg/l)	1,7	1,19	1,27	1,06	1,49	1,34	0,5 / 4	En del over 5-10x
P (Fosfor) (µg/l)	847	320	158	209	131	333		
Pb (Bly) (µg/l)	0,162	0,102	0,0885	0,1	0,069	0,1043	0,02 / 1,2	Samme/ litt over 2-3x
Si (Silisium) (µg/l)	5,64	6,33	7,21	6,38	3,9	5,89		
Sr (Strontium) (µg/l)	19,5	21,4	22,7	25,2	24,1	22,6		En del over 5-10x
Zn (Sink) (µg/l)	13,1	8,17	17,2	5,68	6,11	10,05	1,5 / 11	En del over 5-10x
V (Vanadium) (µg/l)	0,163	0,0736	0,139	0,0503	0,0635	0,0979		Samme

4.2.1 Begroing

Eutrofiering

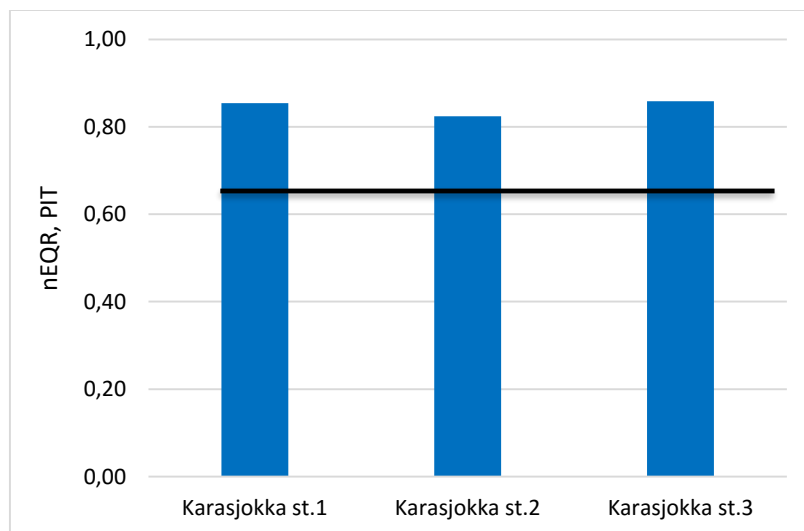
Samtlige stasjoner ble klassifisert til Svært god tilstand ved beregning av eutrofieringsindeksen PIT, og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften (Figur 3).

Begroingssamfunnet var karakterisert av høy artsrikdom på alle lokaliteter (18 - 23 taksa pr lokalitet), mens dekningsgraden på substratet varierte fra opp mot 100 % på de to øverste stasjonene (st. 1 og 2), til <5 % på den nederste stasjonen (st. 3). Fullstendig artsliste er gitt i Vedlegg 6.3. Artssammensetningen var karakterisert av arter som trives under næringsfattige (oligotrofe) forhold med ett unntak, den eutrofe (trives under næringsrike forhold) cyanobakterien *Geitlerinema splendidum* som ble registrert på st. 2. Siden det kun ble registrert én eutrof art blant mange oligotrofe, ble ikke denne avgjørende for klassifiseringen.

Stasjon 1 (ref.). På st. 1 var samfunnet noe mindre utviklet enn på st. 2. Klart dominerende art var grønnalgen *Oedogonium d.* Grønnalgene *Microspora amoena*, *Oedogonium a* og *b* og *Spirogyra d* var også godt utviklet. Av hyppig forekommende arter nevnes kiselalgene *Didymosphenia geminata*, uidentifiserte pennate og *Tabellaria flocculosa*, samt cyanobakterien *Clastidium setigerum*.

Stasjon 2. Begroingssamfunnet på st. 2 (like nedstrøms utløpspunktet for avløpsvann) hadde flere arter cyanobakterier og grønnalger. Kiselalgen *T. flocculosa* var dominerende art. Av hyppig forekommende grønnalger nevnes forskjellige arter av *Oedogonium*, samt *Ulotrix zonata* og *Spirogyra sp.*

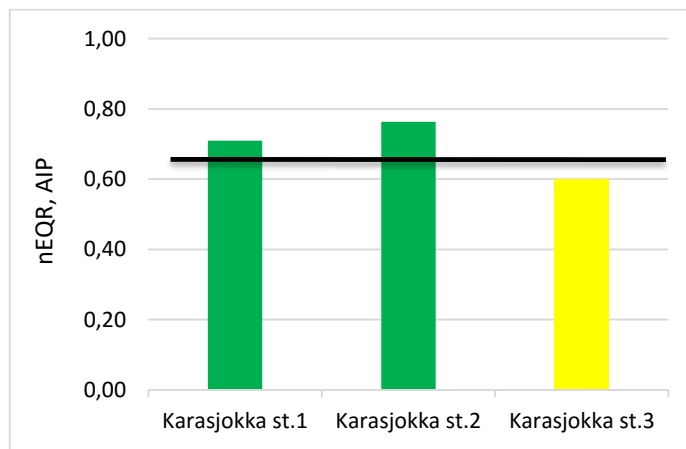
Stasjon 3. På st. 3 var samfunnet lite utviklet. Dette kom av at bunnssubstratet som bestod av grus/grov grus, er ustabil. Etablerte alger blir derfor fort skurt bort når det er bevegelser i substratet ved høy vannføring. Av hyppig forekommende arter nevnes cyanobakteriene *Leptolyngbya batrachosperma* og *Stigonema mamillosum*, grønnalgene *Oedogonium b* og *e*, *Spirogyra d* og *U. zonata*, samt kiselalgene *T. flocculosa* og uidentifiserte pennate.



Figur 3. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (*Periphyton Index of Trophic status*) beregnet for de tre lokaliteter i Karasjokka i 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

Det er også gjort en vurdering av forsuringssituasjonen i Karasjokka basert på begroingsprøvene (ved AIP-indeksen), selv om dette ikke er direkte relevant med tanke på effekter av utslipp av avløpsvann fra renseanlegget. Av de tre undersøkte lokalitetene i Karasjokka ble de to øverste klassifisert til God tilstand basert på forsuringindeksen AIP, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens den nederste (st. 3) ble klassifisert til moderat tilstand (Figur 3). Stasjon 3 ligger akkurat på grensen mellom god og moderat økologisk tilstand, og klassifiseres dermed som Moderat tilstand. Bunnsubstratet på st. 3 bar preg av et ustabil substrat bestående av grus med innslag av grov grus. Dette gjør at stasjonen ikke var så egnet for begroingsprøvetaking som st. 1 og 2 der substratet var vesentlig grovere og mer stabilt. Resultatene på stasjonen må derfor sees i lys av dette. Artssammensetningen på de tre stasjonene hadde innslag av arter som trives i noe forsuredde vassdrag: Cyanobakteriene *Stigonema mamillosum* og *Chamasiphon rostafinskii* ble registrert på alle stasjoner, mens grønnalgen *Bulbochaete* sp. kun ble registrert på den nederste stasjonen.



Figur 3. Normalisert EQR for forsuringindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for tre elvelokaliteter i Karasjokka i 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuringindeksen AIP korrelerer med gjennomsnittlig pH, og AIPs absoluttverdier gjenspeiler dette. I Karasjokka varierte AIP fra 6,92 - 7,02, som er relativt høye verdier med tanke på pH, og som man i liten grad forbinder med forsuring. Likevel ble ikke de undersøkte lokalitetene klassifisert til Svært god, men God og Moderat tilstand. Dette skyldes den høye bufferkapasiteten i elva med Ca-konsentrasjoner på mer enn 4 mg/L (Ca-klasse 3). I slike kalkrike elvetyper er god-moderat grensen for AIP = 6,92, mens grensen mellom god og moderat for kalkfattige elvetyper (Ca = 1 - 4 mg/L) er AIP = 6,59. Referansetilstanden til AIP endres kontinuerlig med forandringer i Ca-konsentrasjon. For å fange opp disse endringene er det laget ulike elvetyper med forskjellige klassegrenser, som dermed gjenspeiler trinnvise istedenfor kontinuerlige endringer av Ca-konsentrasjoner. De undersøkte stasjonene i Karasjokka hadde gjennomsnittlige Ca-konsentrasjoner fra 4,8 mg/L på st. 1 til 4,56 mg/L på st. 3. Det vil si at de ligger nær grensen til de kalkfattige elvetyperne. Resultatene tyder på at det ikke er alvorlig forsuringproblematikk i Karasjokka ved Karasjok tettsted.

Tabell 9. Oversikt over PIT og AIP med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt samlet økologisk tilstand med utgangspunkt i prinsippet «det verste styrer», ved tre lokaliteter i Karasjokka, 2016. Ca-klassen baserer seg på et gjennomsnitt av 5 prøver tatt fra juli til oktober 2016.

	Karasjokka st.1	Karasjokka st.2	Karasjokka st.3
Ca-klasse	3	3	3
PIT	Antall indkikatorarter	22	23
	PIT	7,79	8,58
	EQR	0,98	0,97
	nEQR	0,85	0,82
	Tilstand	Svært god	Svært god
AIP	Antall indkikatorarter	12	11
	AIP	6,98	7,02
	EQR	0,94	0,96
	nEQR	0,71	0,76
	Tilstand	God	God
Samlet økologisk tilstand	God	God	Moderat

Samlet vurdering av økologisk tilstand i Karasjokka

Med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT lå alle de undersøkte lokalitetene i Svært god tilstand. De vannkjemiske parameteren total fosfor (og total nitrogen), som sammen med biologiske parametere (her: begroingsalger) er styrene for samlet økologisk tilstand, lå i tilstandsklasse I-Meget god. Dette gir Karasjokka ved Karasjok tettsted en samlet økologisk tilstand Svært god og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften i forhold til eutrofiering. Begroingsresultatene sammen med de andre parameterne i undersøkelsen, viser at Karasjokka ved Karasjok tettsted i liten grad er negativt påvirket av dagens utslipp fra Karasjok avløpsrenseanlegg.

I en totalvurdering av de tre undersøkte stasjonene i Karasjokka der både PIT og AIP indeksene og vannkjemiske parametere er tatt med i betraktning havner st. 1 og 2 i God økologisk tilstand og st. 3 i Moderat økologisk tilstand. Stasjon 1 og 2 oppnår dermed miljømålet gitt i vannforskriften. Ut fra vannforskriftens prinsipp «det-verste-styrer» blir forsuringsindeksen AIP bestemmende for økologisk tilstand på samtlige lokaliteter.

5 Litteratur

Direktoratsgruppa 2010. Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.

Direktoratsgruppa 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivet. ISSN: 1891-4586. 263 s.

EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.

Miljødirektoratet 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608, 2016. 24 s.

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

Schneider, S. and E.-A. Lindstrøm 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. C. 2011. "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning nr. 97:04. Forfattere: Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosslund, B. O. Rosseland og K. J. Aanes 1997. SFT rapport nr. TA-1468/1997. 31 s.

Skjelkvåle, B.L., S. Rognerud, E. Fjeld, G.N. Christensen og O. Røyset 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004 – 2006, Del I: Vannkjemi. Status for forsurening, næringssalter og metaller. NIVA-rapport LNO 5548. SFT TA 2361-2008.

6 Vedlegg

6.1 Litt om sanitærbakteriologiske forhold

Kimtall beskriver mengden naturlige ("snille") mikroorganismer i vannet. Høyt kimtall finner en ofte i overflatevann, og etter kraftig regn eller snøsmelting kan kimtallet være høyt i bekker og vann. Høye kimtallverdier er alene ikke en indikasjon på sykdomsfremkallende bakterier.

Alle vannforekomster vil kunne være forurenset av avføring fra fugler, dyr eller mennesker, og avføring inneholder ulike typer mikrober, både "snille" og sykdomsfremkallende. Til påvisning av fekal forurensning brukes ofte **Termotolerante koliforme bakterier (TKB)**. TKB kommer fra tarmen til varmblodige dyr eller fugler, inklusiv mennesker. Ved påvisning av TKB er det stor sannsynlighet for at det er tarmbakterier i vannet, men det er ikke mulig å si om de kommer fra mennesker eller dyr. TKB består av fire bakteriegrupper hvorav en er *E. coli*. I en vannprøve er bidraget fra andre temotolerante koliforme bakterier vanligvis svært lite, og ved påvisning av TKB i vann er det i de aller fleste tilfeller *E. coli* som er i prøven. Analyser av TKB er derfor i dag vanligvis synonymt med *E. coli*. Denne bakterien kan vokse ved temperaturer opp mot 45 °C og benyttes i dag som indikator på vannets innhold av fersk avføring.

De vanligste sykdomsbakteriene som smitter fra avføring via vann har omtrent samme eller mindre overlevelsessevne som TKB. Dersom TKB/*E. coli* påvises, kan alle bakteriesmittestoffer være tilstede. Smitte med tarmvirus via vann skjer stort sett bare fra menneskers avføring. Virus som smitter via avføring, overlever vanligvis lenger i vann enn de koliforme bakteriene. Derfor er enterokokker en bedre indikator på at virus kan være tilstede, enn de koliforme bakteriene. I den norske normen for bakterieinnhold i offentlige vannforsyningsanlegg er kravet for TKB null. Normen gjelder ikke der drikkevannsbrønner forsyner enkelthus.

Intestinale enterokokker er en type tarmbakterier som hos mennesker forekommer i lavere antall enn de koliforme bakteriene, men hos husdyr, spesielt drøvtyggere, kan de forekomme i høyere antall. De tåler bedre opphold i vann enn de koliforme bakteriene. Etter et enkeltutslipp av avføring vil de derfor kunne gjenfinnes i vannet lenge etter at de koliforme bakteriene er inaktivert. De vil av samme grunn også kunne gjenfinnes i lenger avstand fra et utslipp av avløpsvann enn de koliforme bakteriene.

6.2 Litt om begroing og begroingsindekser

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn (alger, moser, bakterier, sopp, fastsittende smådyr) festet til elvebunnen eller annet underlag - eller med naturlig tilholdssted nær underlaget.

Funksjonelt er det tre ulike typer begroing:

Primærprodusenter (bygger opp organisk materiale)
alger og moser (karplanter regnes ikke med til begroing)

Nedbrytere (bryter ned organisk materiale)
bakterier og sopp

Konsumenter (fanger/konsumerer partikler og lignende)
enkle fastsittende dyr - eks. ciliater, fargeløse flagellater, svamp

I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærprodusentene. Mineralske salter er viktigste næringskilde for primærprodusentene, som øker i mengde ved økt tilførsel av næringsalter. Ved tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk stoff øker mengden av nedbrytere. Partikulært organisk stoff medfører økt forekomst av konsumenter. I norske elver utgjør vanligvis primærprodusentene det meste av begroingssamfunnet. Bare unntaksvis, i betydelig forurensede elver, dominerer nedbrytere og konsumenter.

På grunn av raske vekslinger i miljøforholdene kan det være vanskelig å få et godt bilde av tilstanden i rennende vann. Fysisk/kjemiske målinger gir bare et øyeblikksbilde og det kreves hyppige målinger for å få et representativt bilde av vannkvaliteten. Begroingssamfunnet derimot vil avspeile miljøfaktorene på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid. Begroingsalger er bentiske primærprodusenter som driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger) er bundet til et voksested, kan de ikke unnsnippe periodiske forurensinger, og de reagerer derfor også på kortsiktige forurensingsepisoder som er lett å overse med kjemiske målinger. De blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering fordi de er svært sensitive overfor eutrofiering og forsuring.

Generasjonstiden for de fleste begroingsorganismer er dessuten ikke lenger enn at det gis rom for endringer fra ett år til neste, og i løpet av én vekstperiode. Derved oppfanges også kortvarige påvirkninger, f.eks. sesongavhengige avløp fra jordbruket. Undersøkelser av begroing er derfor blitt et nyttig og utsagnskraftig verktøy i overvåkingen av våre vassdrag. I forbindelse med innføringen av Vanddirektivet i Norge inngår undersøkelser av begroingssamfunnet som et viktig element i bedømmelsen av økologisk status i elver.

NIVA har utviklet en sensitiv og effektiv metode for å overvåke eutrofiering og forsuring ved hjelp av begroingsalger: Indeksene PIT (periphyton index of trophic status; Schneider & Lindstrøm, 2011) og AIP (acidification index periphyton; Schneider & Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofiering og forsuring. PIT og AIP benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015).

PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa 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). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter per stasjon. Forsuringsindeksen **AIP** (Acidification Index Periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009) er basert på

indikatorverdier for tilsammen 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 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen. Klassegrensene avhenger av elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende (Direktoratsgruppa, 2015), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Schneider, 2011; Direktoratsgruppa, 2015). Beregnet PIT- og AIP-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for denne indeksen er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT og AIP slås sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir gjeldende for den samlede økologiske tilstanden.

6.3 Resultater begroingsanalyser Karasjokka

Tabell 10. Liste over registrerte begroingsselementer fra 3 lokaliteter i Karasjokka 2016. Mengden er angitt som prosent dekning. Hyppigheten av organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Latinsk navn	Karasjokka st.1	Karasjokka st.2	Karasjokka st.3
Cyanobakterier			
<i>Calothrix spp.</i>	x	xxx	
<i>Chamaesiphon rostafinskii</i>	x	x	xx
<i>Clastidium setigerum</i>	xxx		
<i>Dichothrix gypsophila</i>	xx		
<i>Dichothrix orsiniana</i>		<1	
<i>Geitlerinema splendidum</i>		<1	
<i>Heteroleibleinia spp.</i>	x	xx	
<i>Homoeothrix spp.</i>	xx		
<i>Leptolyngbya batrachosperma</i>		xxx	xxx
<i>Leptolyngbya spp.</i>	xx		
<i>Nostoc spp.</i>		5	
<i>Oscillatoria spp.</i>			
<i>Phormidium autumnale</i>			<1
<i>Rivularia beccariana</i>		5	
<i>Stigonema mamillosum</i>	xx	<1	xxx
<i>Tolypothrix penicillata</i>		xxx	xx
<i>Tolypothrix saviczii</i>		1	
Grønnalger			
<i>Bulbochaete spp.</i>			x
<i>Cladophora glomerata</i>			
<i>Closterium spp.</i>	x	x	x
<i>Cosmarium spp.</i>	x	x	x
<i>Euastrum spp.</i>		x	
<i>Microspora amoena</i>	10	x	x
<i>Mougeotia a (6 -12u)</i>	xx	x	x
<i>Oedogonium a (5-11u)</i>	10	xxx	1
<i>Oedogonium b (13-18u)</i>	10		xxx
<i>Oedogonium c (23-28u)</i>	<1	xxx	
<i>Oedogonium d (29-32u)</i>	60	xxx	

Latinsk navn	Karasjokka st.1	Karasjokka st.2	Karasjokka st.3
Grønnalger (forts.)			
<i>Oedogonium e (35-43u)</i>	xxx	xxx	xxx
<i>Spirogyra a (20-42u,1K,L)</i>	xx	xxx	x
<i>Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)</i>	10		xxx
<i>Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)</i>	x		
<i>Ulothrix zonata</i>	xx	xxx	xxx
<i>Zygnema b (22-25u)</i>	xxx		x
Kiselalger			
<i>Didymosphenia geminata</i>	xxx	5	<1
<i>Tabellaria flocculosa (agg.)</i>	5	70	1
<i>Uidentifiserte pennate</i>	xxx	xxx	xxx
Rødalger			
<i>Batrachospermum gelatinosum</i>		2	<1
<i>Batrachospermum spp.</i>	xx		
Nedbrytere			
<i>Ophrydium versatile</i>	<1	xxx	xx
<i>Svamp</i>		5	