

Oppdragsgiver

Gol kommune, v/Truls H. Hanssen

Rapporttype

Årsrapport

07.01.2011

GOL KOMMUNE **OVERVÅKING AV** **VANNKVALITETEN I** **TISLEIFJORDEN OG** **BEKKER PÅ GOLSFJELLET** **I 2010**

GOL KOMMUNE
OVERVÅKING AV VANNKVALITETEN I TISLEIFJORDEN
OG BEKKER PÅ GOLSFJELLET I 2010

Oppdragsnr.: 2090325B
Oppdragsnavn: Gol kommune

Dato	07.01.2011			
Utarbeidet av	Lise Irene Karlsen			
Kontrollert av	Ingrid Bakke			
Prosjektansvarlig	Lise Irene Karlsen			
Beskrivelse	I rapporten presenteres resultatene fra vassdragsovervåkingen av Tisleifjorden og bekker på Golsfjellet i 2010. Vannkvaliteten er vurdert ut fra kjemiske og bakteriologiske data. Forurensningstilstand og egnethet for bruk til bading og rekreasjon er vurdert i henhold til SFTs kriterier.			

INNHold

1.	BAKGRUNN.....	5
2.	PRØVETAKING	5
3.	RESULTATER	5
4.	EGNETHET FOR BADING OG REKREASJON, TISLEIFJORDEN ..	15
	REFERANSER	17
	VEDLEGG 1: GENERELL BESKRIVELSE AV ANALYSEPARAMETRE	18
	VEDLEGG 2: KLASSIFISERING AV MILJØTILSTAND OG EGNETHET FOR BRUK	21
	VEDLEGG 3: ANALYSERESULTATER 2001 - 2010.....	24

1. BAKGRUNN

Gol kommune har i en årrekke overvåket vannkvaliteten i Tisleifjorden og bekker på Golsfjellet. Det tas vannprøver i flere mindre bekker i området: Ørtebekken, Tubbeåni ved innløpet til Hammartjern, Tubbeåni ved Rekkjeset, Brastadbekken og Rusteåni ved utløpet av Brautemotjern. Denne rapporten er en kort vurdering av resultatene for 2010, sammenliknet med tidligere år.

Prøvetaking ble foretatt av driftspersonell fra Gol kommune, og alle vannprøver ble analysert av Eurofins. Vannkvalitetsdata for perioden 2001 – 2004 er hentet fra Gol kommunes egen rapportering (Gol kommune 2004), senere data er sammenstilt av BUVA (BUVA 2006 og 2007, senere Eurofins (Eurofins, 2008a og 2008b) og fra 2009 er dataene sammenstilt av Rambøll (Rambøll 2009). I 1989 og 2001 ble det også tatt prøver fra Tisleifjorden med båt, disse resultatene er ikke vurdert her.

2. PRØVETAKING

I 2010 er det gjennomført seks prøveuttak ved tre prøvepunkter i Tisleifjorden, og to prøveuttak i fem bekker i området (Figur 1). Kartkoordinater er oppgitt i vedlegg 3.

Vannprøvene ble analysert for tarmbakterier (termotolerante koliforme bakterier), total fosfor, total nitrogen, total organisk karbon (TOC), pH, alkalitet og turbiditet. Generell beskrivelse av analyseparametrene er gitt i vedlegg 1. For de tre prøvepunktene i Tisleifjorden er det også analysert for parameterne kalsium og fargetall. I henhold til veileder 01:2009, Klassifisering av miljøtilstand i vann, økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet 2009) er dette typeparametre som brukes for inndeling av vann typer.

3. RESULTATER

Analyseresultatene er i hovedsak vurdert i henhold til SFTs klassifiseringssystem (Vedlegg 2). Resultatene er vist som grafer (Figur 2-10) og som tabeller (Vedlegg 3), systematisert etter prøvestasjon, parameter og prøvedato. Grafene viser variasjonsbredden for hver parameter. Tilstandsklassene i SFTs klassifisering er markert som fargede områder i grafene, etter følgende koder:

Tilstandsklasser:	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
	I	II	III	IV	V

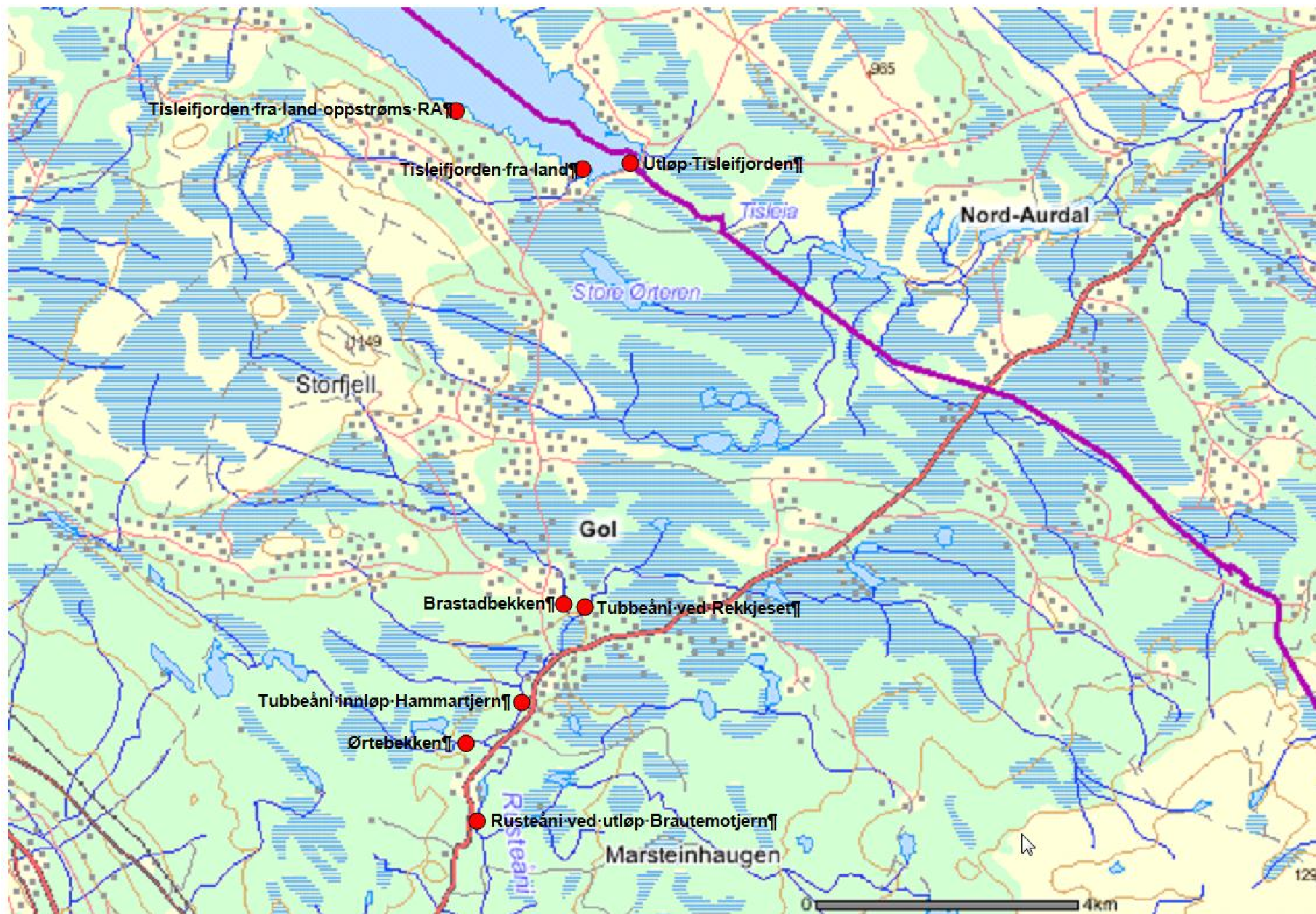
Analyseresultater for parameterne total fosfor og total nitrogen for prøver tatt ut i Tisleifjorden (prøvepunktene Tisleifjorden fra land, Tisleifjorden fra land oppstrøms RA og utløp Tisleifjorden) er vurdert i henhold til foreløpige grenseverdier gitt i veileder 01:2009 (Vedlegg 2). Dette er etter et foreløpig norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften, og i dette systemet er klassegrenser for ulike parametre tilpasset vann type. Vann typespesifikke grenseverdier er ikke ferdig utarbeidet for alle parametre, så det er kun for total fosfor og total nitrogen de nye klassegrensene er benyttet. For de andre parameterne benyttes SFTs klassifiseringssystem som tidligere. Vann type bestemmes ut i fra høyderegion, størrelse, kalk- og humusinnhold. Vurderinger av resultater for kalsiuminnhold (kalk) og fargetall (humusinnhold) fra prøvetakingen i Tisleifjorden i 2010 viser at Tisleifjorden er kalkfattig ($\text{Ca} < 1 \text{ mg/l}$) og klar (fargetall $< 30 \text{ mgPt/l}$). Høyderegion er fjell $> 800 \text{ moh}$. Dette gir vann type LN7. Bekkene er ikke bestemt til

vanntype, da data for slik bestemmelse mangler, så for disse prøvepunktene er det benyttet grenseverdier i henhold til SFTs klassifiseringssystem som tidligere.

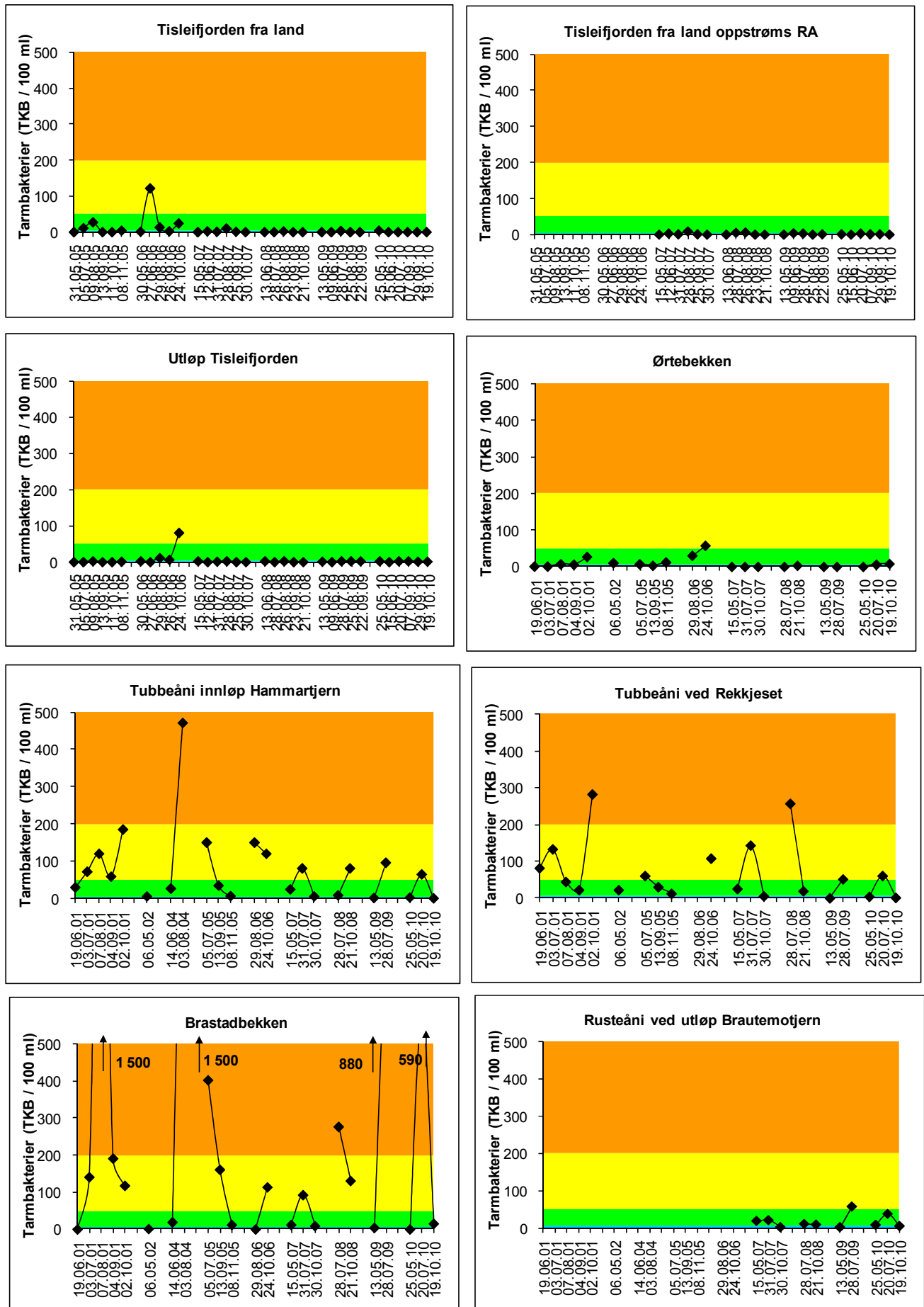
Analyseresultatene viser at vannkvaliteten i Tisleifjorden stort sett er tilfredsstillende for alle parametrene, hvor de fleste prøvene ligger i tilstandsklassen *meget god* til *god*. Alkaliteten ligger imidlertid i tilstandsklassen *god* ved alle prøvepunktene. Det er også noen forhøyede turbiditetsmålinger som ligger i tilstandsklassen *god* og en prøve fra Tisleifjorden fra land (07.09.10) ligger i klassen *mindre god*. Resultatene for total organisk karbon (TOC) viser verdier i tilstandsklassene *meget god* og *god*. Verdiene for totalfosfor, vurdert ut i fra nye klassegrenser viser klasse *god* til *moderat*.

Konsentrasjonen av tarmbakterier (TKB) er også tilfredsstillende i Tisleifjorden, med tilstandsklasse *meget god* for alle prøver i 2010. Dette er godt under grensen for miljømålet (100 TKB / 100 ml, se avsnitt 4).

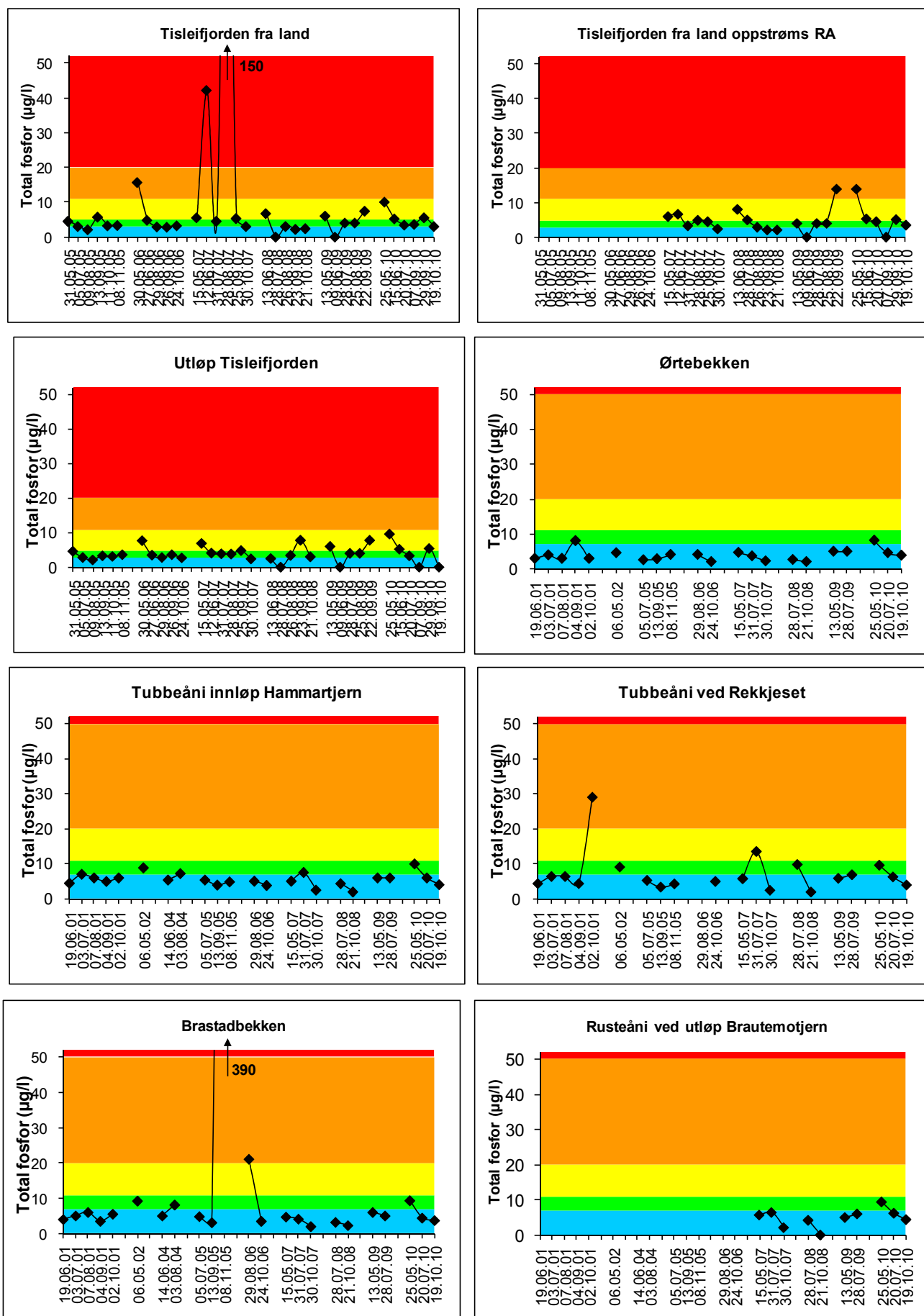
For de undersøkte bekkene er resultatet noe dårligere. Antall tarmbakterier og total organisk karbon ligger i tilstandsklasse *meget god* til *dårlig*



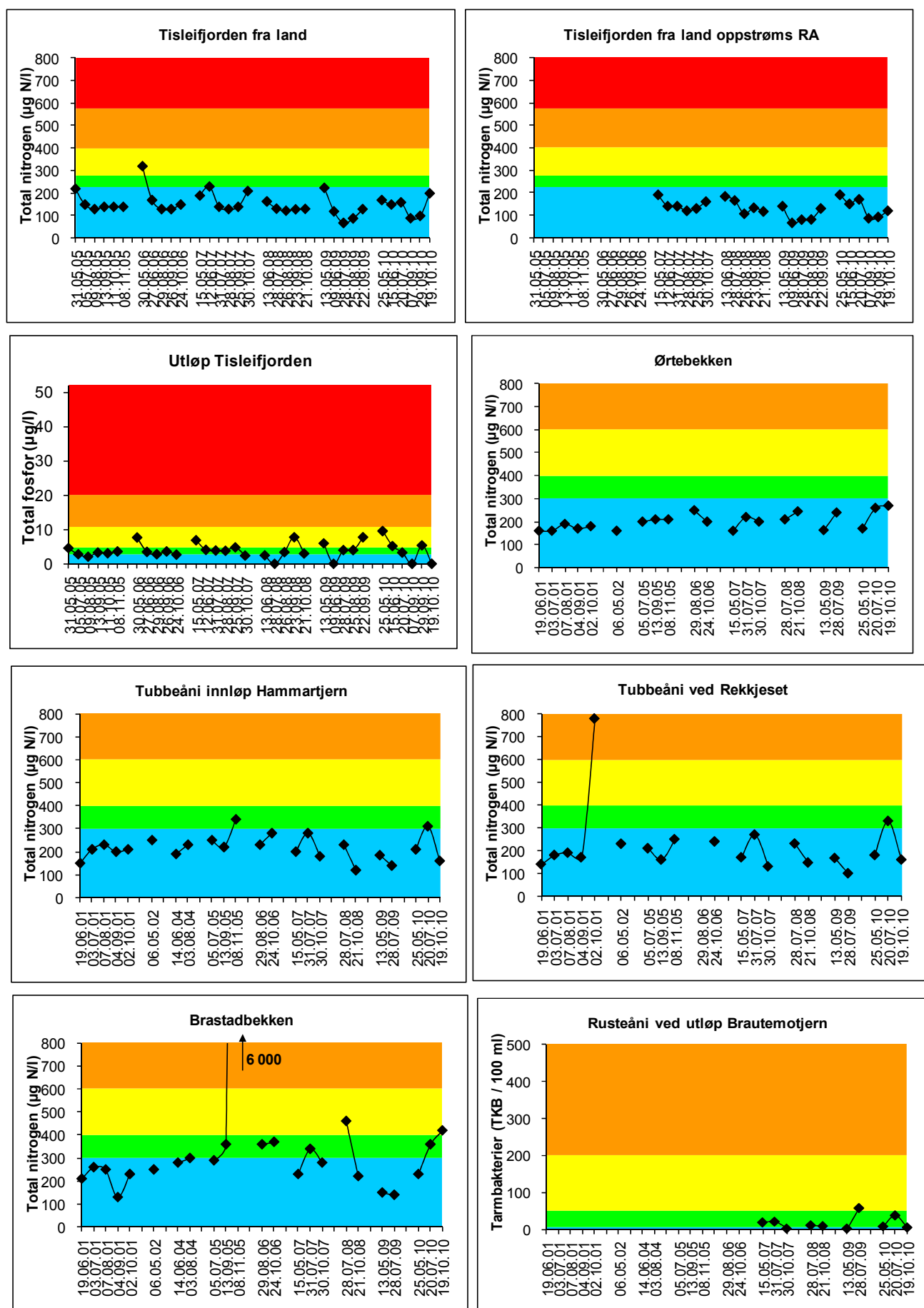
Figur 1. Kart over prøvepunktene.



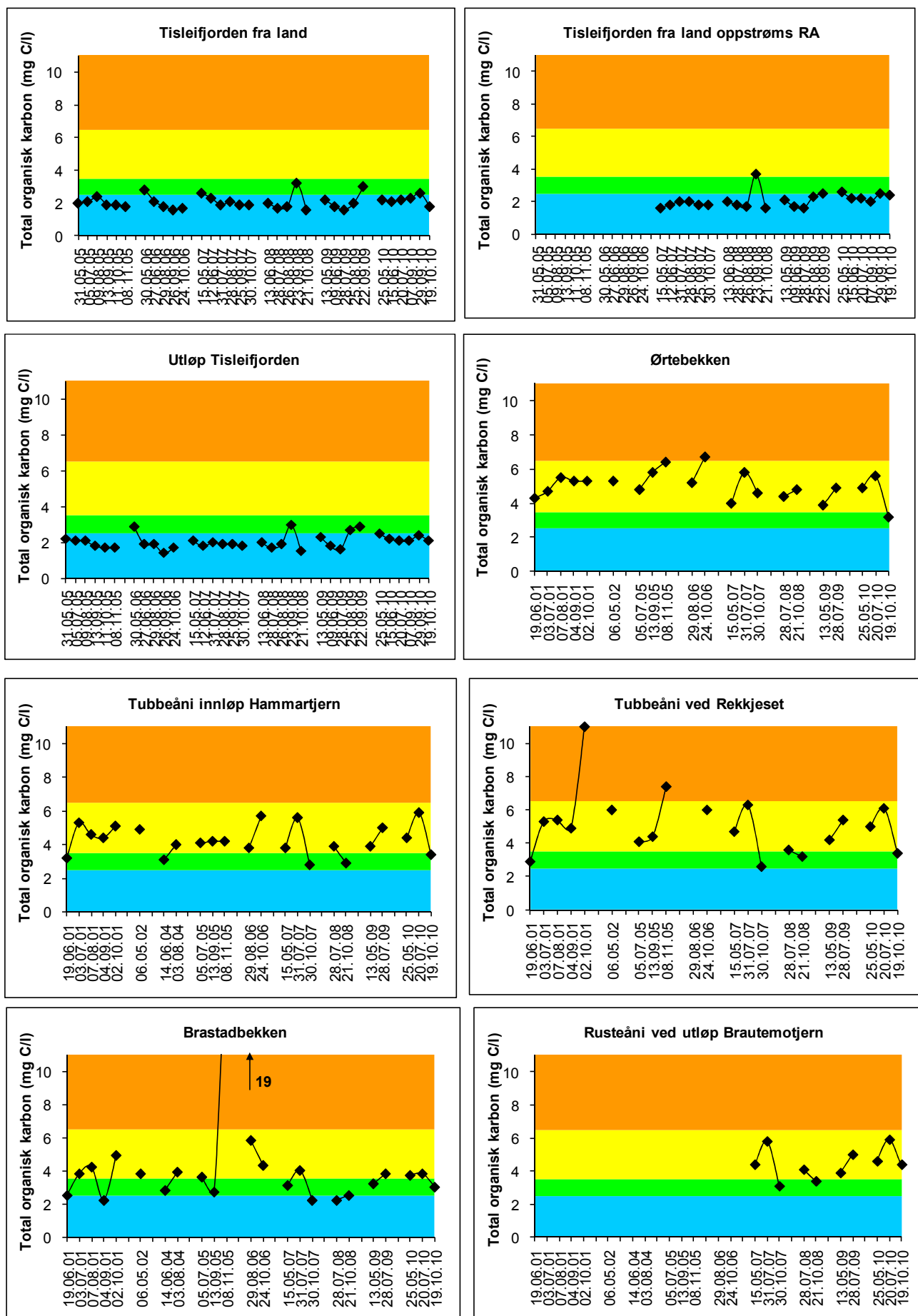
Figur 2. Analyseresultater for tarmbakterier i perioden 2001 – 2010.



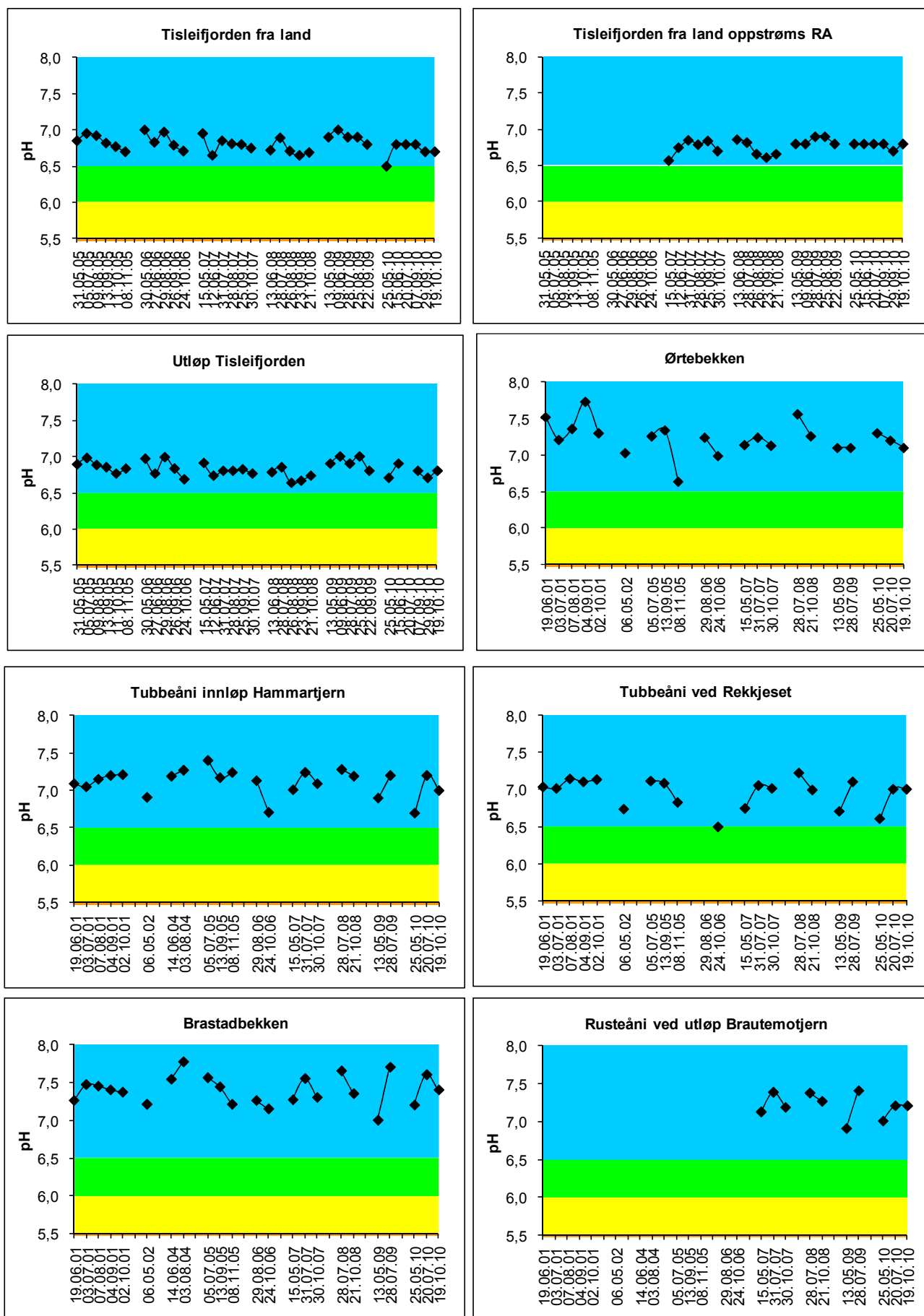
Figur 3. Analyseresultater for total fosfor i perioden 2001 – 2010. NB! For prøvepunktene i Tisleifjorden er det benyttet nye klassegrenser for totalfosfor i henhold til Veileder 01:2009, vanntype LN 7. For bekkene mangler data for typifisering etter det nye systemet, så for de er det benyttet klassegrenser etter gammelt system (SFT 1997).



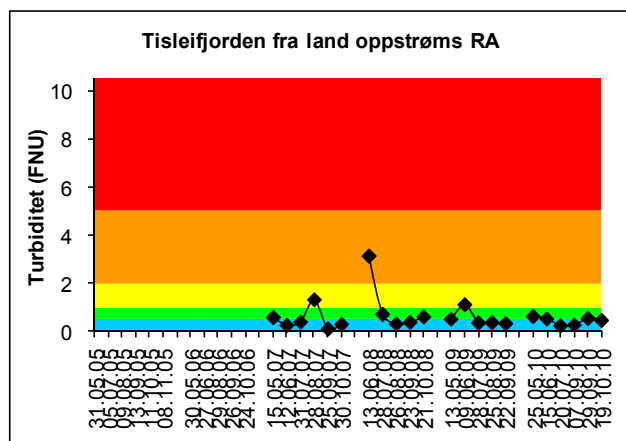
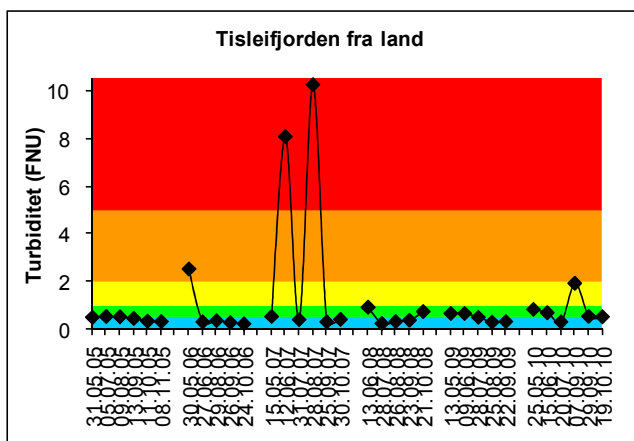
Figur 4. Analyseresultater for total nitrogen i perioden 2001 – 2010. NB! For prøvepunktene i Tisleifjorden er det benyttet nye klassegrenser for total nitrogen i henhold til Veileder 01:2009, vanntype LN 7. For bekkene mangler data for typifisering etter det nye systemet, så for de er det benyttet klassegrenser etter gammelt system (SFT 1997).



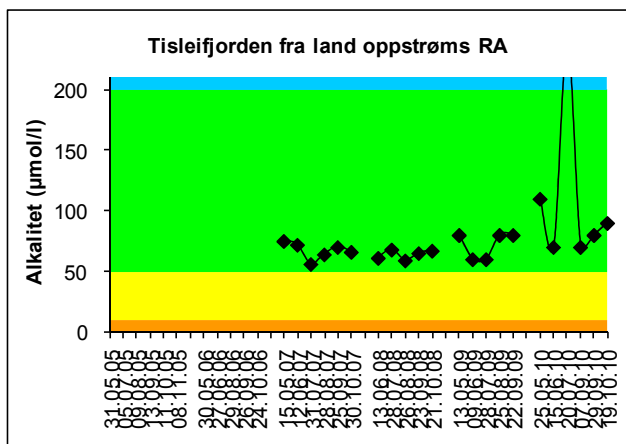
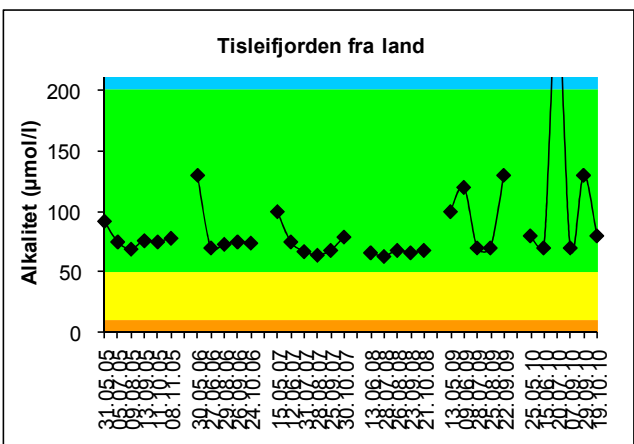
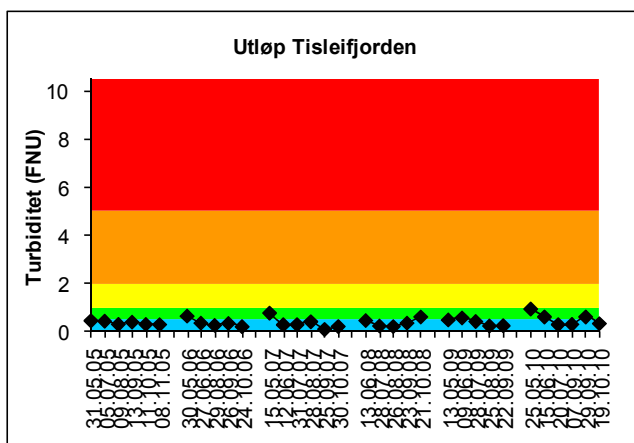
Figur 5. Analyseresultater for organisk stoff (total organisk karbon) i perioden 2001 – 2010.



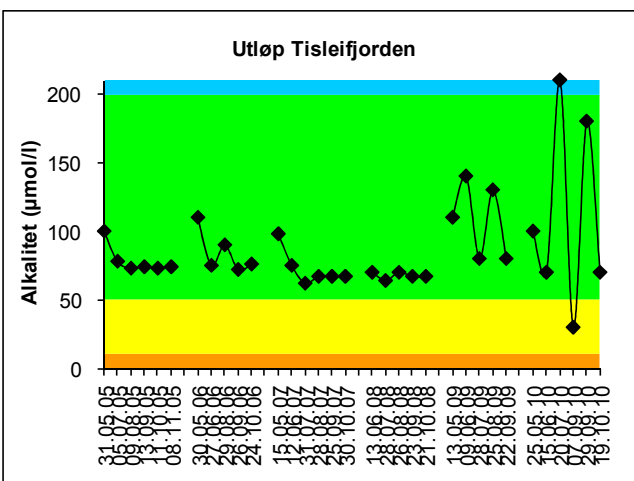
Figur 6. Analyseresultater for pH i perioden 2001 – 2010.

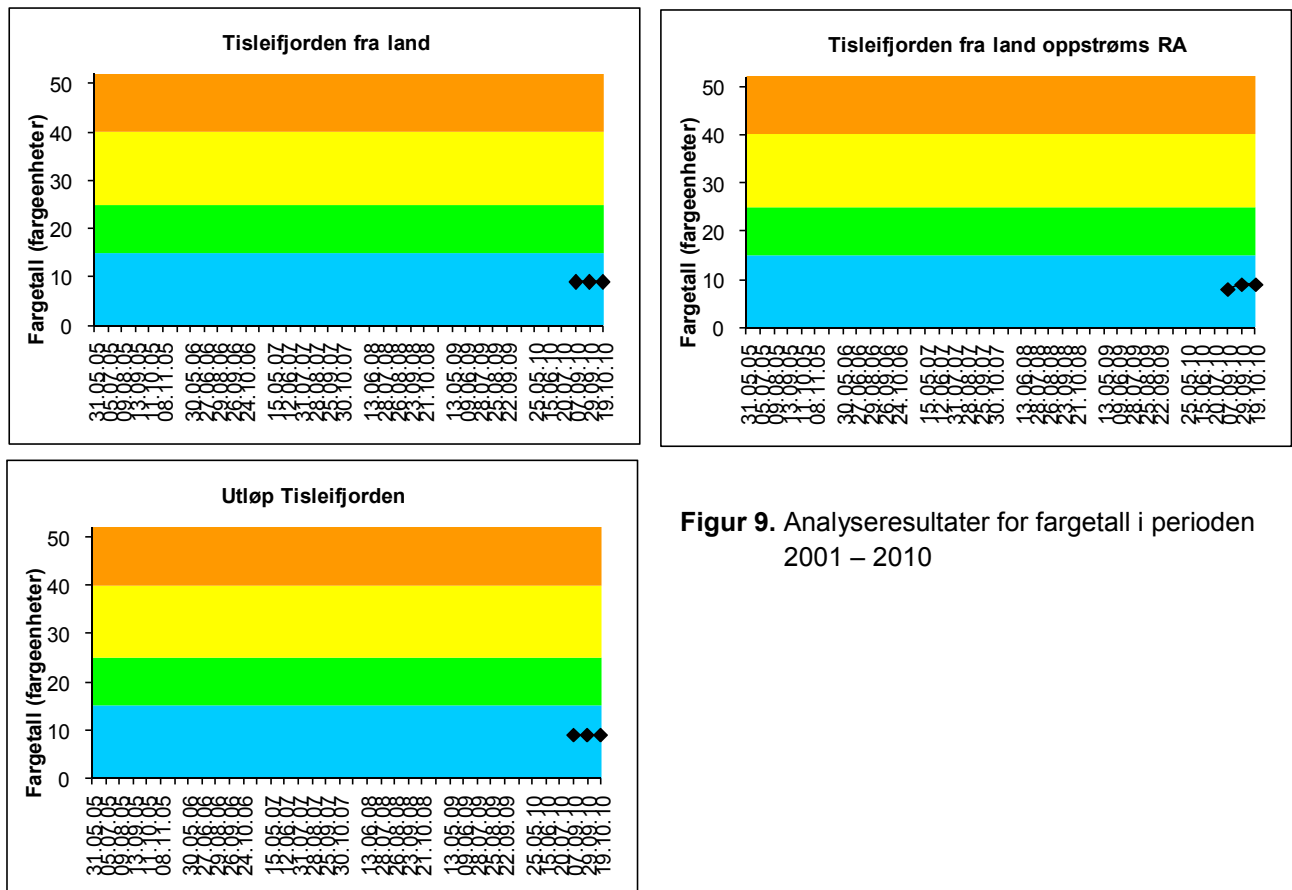


Figur 7. Analyseresultater for turbiditet i perioden 2001 – 2010

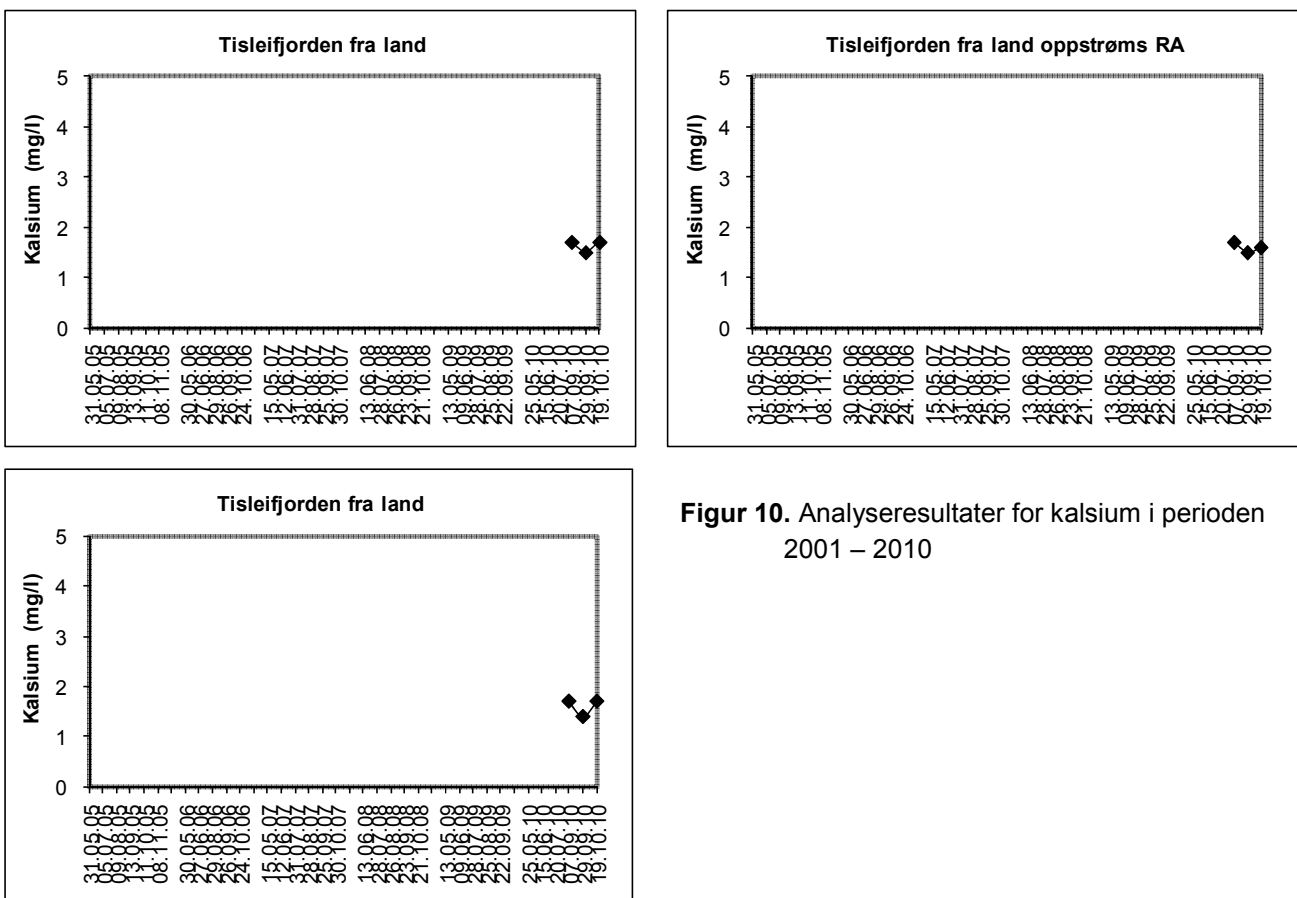


Figur 8. Analyseresultater for alkalitet i perioden 2001 – 2010





Figur 9. Analyseresultater for fargetall i perioden 2001 – 2010



Figur 10. Analyseresultater for kalsium i perioden 2001 – 2010

4. EGNETHET FOR BADING OG REKREASJON, TISLEIFJORDEN

Gol kommune har i Hovedplan Avløp utarbeidet miljømål for bl.a. Tisleifjorden. Vannkvaliteten skal være i tilstandsklasse *egnet* for bading og rekreasjon i henhold til SFT's klassifiseringssystem for ferskvann (SFT, 1997).

I henhold til SFTs klassifiseringssystem er øverste 90% persentil brukt som karakteristisk verdi i vurderingene av tarmbakterier, mens gjennomsnitt er brukt for de andre parametrene. I tilfeller der egnetheten får forskjellig klasse ved bruk av ulike parametre, er den dårligste klassen brukt i samlet vurdering.

Med rekreasjon menes vannrelaterte aktiviteter der en kommer i direkte kontakt med vannet. Dette omfatter vannsport og liknende, men bør også omfatte barns lek i og ved vann. Klassifiseringens krav til tarmbakterier er viktige fordi disse kan ha direkte helsemessige effekter. Høy turbiditet gir redusert sikt i vannet slik at det blir mindre tiltalende for bading og vanskeliggjør redningsarbeidet ved ulykker. Fosfor er tatt med i vurderingen som støtteparameter, i hovedsak for å gjenspeile faren for oppblomstring av problemalger (for eksempel blågrønnalger), som kan medføre lukt eller smaksproblemer og evt. giftproduksjon i innsjøer. Fargetall, klorofyll a og siktedyp er støtteparametre for vurdering av vannkvalitet ved friluftsbad som ikke er målt i denne undersøkelsen.

Vannkvaliteten var *godt egnet* for bading og rekreasjon (Tabell 1), og hygienisk sett er vannkvaliteten fullt ut tilfredsstillende ved alle prøvene. Siden miljømålet tilsier at vannkvaliteten skal være minst i tilstandsklassen *egnet* så oppfyller alle prøvepunktene dette kravet.

Tabell 1. Klassifisering av egnethet til bading og rekreasjon i perioden 2001 - 2010. Bakterier er basert på øverste 90% persentil, de andre parametrene er basert på gjennomsnitt.

	Bakterier	Fysisk-kjemiske parametre		Næringssalter	Samlet vurdering
	TBK	pH	Turb	Tot-P	
	ant/100ml		FTU	µgP/l	
Tisleifjorden fra land					
2001	0	6,97		4,3	1
2002	5	6,87		4,2	1
2003	8	6,85		3,8	1
2004	10	6,91		16,4	3
2005	19	6,84	0,42	3,6	1
2006	82	6,86	0,72	5,9	1
2007	6	6,80	3,3	35	4
2008	1	6,73	0,50	4,0	1
2009	2	6,90	0,47	5,4	1
2010	2	6,70	0,84	4,5	1
Tisleifjorden fra land oppstrøms RA					
2007	6	6,75	0,48	4,6	1
2008	6	6,72	1,01	4,0	2
2009	4	6,84	0,53	6,5	1
2010	2	6,78	0,37	5,0	1
Utløp Tisleifjorden					
2001	6	6,89		3,2	1
2002	1	6,86		3,1	1
2003	1	6,88	0,61	3,1	1
2004	8	6,76		8,7	2
2005	2	6,87	0,38	3,3	1
2006	53	6,85	0,38	4,1	1
2007	2	6,80	0,36	4,3	1
2008	2	6,73	0,39	4,2	1
2009	2	6,92	0,41	5,5	1
2010	2	6,90	0,47	4,0	1
Egnethetsklasser					
	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet	
	1	2	3	4	

REFERANSER

BUVA 2006. Overvåking av vannkvaliteten i Tisleifjorden, Gol kommune, 2005. BUVA-rapport 06/34. Nina Alstad Rukke.

BUVA 2007. Overvåking av vannkvaliteten i Tisleifjorden, Gol kommune, 2006. BUVA-rapport 07/08. N. A. Rukke.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.

Eurofins 2008a. Overvåking av vannkvaliteten i Tisleifjorden og bekker på Golsfjellet, Gol kommune, 2007. Eurofins-rapport 08/02. N. A. Rukke.

Eurofins 2008b. Overvåking av vannkvaliteten i Tisleifjorden og bekker på Golsfjellet, Gol kommune, 2008. Eurofins-rapport 08/33. L. I. Karlsen og C. Rinck.

Gol kommune. 2004. Vassdragsovervåking 2001-2004. Oppsummering av analyseresultatene. Julia Bang.

Rambøll 2009. Overvåking av vannkvaliteten i Tisleifjorden og bekker på Golsfjellet, Gol kommune, 2009. C. Rinck.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97-04.

Økland J. og K.A. Økland 1998. Vann og vassdrag. Kjemi, fysikk og miljø. Vett & Viten.

VEDLEGG 1: GENERELL BESKRIVELSE AV ANALYSEPARAMETRE

Tarmbakterier

I vann finnes det en naturlig bakterieflora som stammer fra tilsig fra jordbunn og overflateavrenning eller som er tilstede i vannmassene eller i sedimentene. I tillegg kan vannet periodisk eller ved konstante utslipp av ekskrementer tilføres tarmbakterier fra mennesker og dyr. Bakterier fra varmbloedige organismer har ikke optimale forhold i vannet og dør ut etter relativt kort tid. Termotolerante koliforme bakterier (TKB) er et vanlig brukt mål på vannets innhold av tarmbakterier, disse dyrkes ved 44°C og benevnningen er antall bakterier per 100 ml vann.

Om påvist avføring stammer fra kloakk fra mennesker eller avrenning fra kulturbeite og gjødselkjellere kan i enkelte tilfeller være vanskelig å avgjøre. Kloakk blir samlet i rør og ført til renseanlegg eller andre renseanordninger og dessverre fortsatt av og til direkte ut i elver eller bekker. Ved stor nedbør eller snøsmelting vil avløpsnettene ofte ta inn fremmedvann og bli overbelastet, og da vil en del av kloakken kunne lekke ut eller gå i overløp og på den måten raskt kunne nå elva. Tilsig av husdyrgjødsel er mer diffus og avhengig av nedbør, avrenningsforhold og topografi. Overløp fra gjødselkjellere går sjelden direkte ut i vassdrag. Høy bakteriebelastning skyldes derfor i hovedsak kloakkpåvirkning. Naturtilstand defineres som fravær av tarmbakterier dvs. 0 tarmbakterier per 100 ml vannprøve.

Totalt fosfor

Totalt fosfor (Tot-P) omfatter fosfor både i partikulær og i løst form. I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst. Fosfor tilføres vannet fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige, og naturlig bakgrunnsverdier for midlere konsentrasjon av total fosfor er på 5 µg/l eller mindre. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

Økt tilførsel av fosfor resulterer i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av fosfor (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 1,7 g fosfor per person per døgn. Dette er i hovedsak avføring, men med noe tillegg av vaskemidler m.m. Renseanleggene tar i varierende grad hånd om slike tilførsler. Et balanseregnskap fra 1990 for jordbrukets tilførsler av fosfor i alle typer gjødsel viste at 60% av fosforet ikke gikk inn i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 0.7 kg fosfor per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvekstene.

Total nitrogen

Total nitrogen (Tot-N) omfatter nitrogen både i partikulær og i løst form. Nitrogen er, i likhet med fosfor, viktig for vekst av planteplankton. Nitrogen tilføres vannet naturlig fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Nitrogen tilføres også via nedbør og tørravsetninger (langtransportert "støv"). Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige. Naturlig bakgrunnsverdier for en midlere Tot-N vil være rundt 200 µg/l. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst, men i fjellområder kan også nitrogen være begrensende, slik at økte tilførsler fører til økt begroing. Menneskelig aktivitet i form av industrivirksomhet, kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av nitrogen (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 12 g nitrogen per person per døgn. Et balanseregnskap for Norge i 1990 viste at 70% av nitrogenet som ble tilført jordbruket som gjødsel ikke ble utnyttet i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 7,6 kg nitrogen per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvekstene. Innføringen av egen gjødslings- og driftsplan for hvert enkelt bruk bedrer utnyttelsen av gjødselen.

Total organisk karbon (TOC)

Organisk stoff er i denne undersøkelsen målt som TOC, denne analysen bygger på bestemmelse av karbon. Organisk stoff/materiale forekommer enten oppløst i vannet eller som partikulært materiale. Fra naturens side vil vann som drenerer fjellområder og områder der morenemateriale dominerer løsavsetningene, ha TOC-verdier på 2 mg O/l eller mindre. Områder med skog og spesielt mye myr kan imidlertid fra naturens side være så humuspåvirket at det organiske innholdet blir 3 til 4 ganger så stort.

I tillegg til de naturlige tilførslene av humusstoffer fra skog og myrområder, kommer tilførsler som skyldes menneskelig aktivitet: kloakkvann, visse industriutslipp (næringsmiddelindustri, treforedling etc.) og jordbruksvirksomhet f.eks. silosaft, samt produksjon av organisk materiale i selve vannforekomsten i form av planktonorganismer, alge- og soppvekst og høyere planter.

pH

pH er et mål på konsentrasjonen av hydrogenioner (H^+ - ioner) i vannet og beskriver vannets sure eller basiske egenskaper. Ikke forsuret nedbør har en pH på 5,6 på grunn av CO_2 -innholdet (karbondioksid/kullsyre) i lufta. Når regnvann kommer i kontakt med vegetasjon, løsmasser og berggrunn påvirkes/nøytraliseres den. Ikke forsured elver og innsjøer i Norge har vanligvis en pH fra 6,5 til 7. Fra naturens side har nedbørfelt ulik evne til å nøytralisere nedbøren, kalkholdige bergarter og marin leire er gunstig for nøytraliseringsevnen. Ved lavere pH enn 6 er det tydelig forsuring i vassdrag.

Alkalitet

Alkaliteten er et mål på vannets innhold av stoffer som kan nøytralisere sure tilførsler. Vannets bufferkapasitet eller alkalitet er avgjørende for en eventuell forsuringsutvikling i et vassdrag. Vannforekomster der vannets alkalitet er høy, ($> 100 \mu\text{mol/l}$) kan vannet motta betydelige mengder sur nedbør uten at det blir vesentlig surere. Er derimot alkaliteten lav, ($< 25 \mu\text{mol/l}$) vil vannet reagere raskt på endringer i nedbørens surhetsgrad. En forsuret tendens merkes først på en nedgang i alkalitet før pH blir berørt.

Turbiditet

Partikkelinnholdet i vann måles som turbiditet og angis i FNU-enheter. Vanligvis er partikkelinnholdet med unntak av breelver lavt i norske vassdrag. Fra 0,5 til 1,0 FNU og lavere er vanlige bakgrunnsverdier. I flom vil turbiditeten naturlig bli langt høyere, spesielt i leirpåvirkede elver.

Slam eller økt konsentrasjon av partikulært materiale i et vassdrag oppstår som følge av erosjon. Erosjonsprosessene styres av vannføringen, og partikkelinnholdet er derfor stort under snøsmelting og i andre flomsituasjoner. Erosjon kan være en naturlig prosess eller f.eks. skyldes jordbruksvirksomhet som pløying og bakkeplanering, eller komme som følge av anleggsvirksomhet i eller langs vassdraget.

Utslipp av kommunalt eller industrielt avløpsvann kan også øke partikkelinnholdet. Naturlige prosesser som algevekst i vannet kan også føre til det samme.

Fargetall

Fargetall er en viktig vannkvalitetsparameter som mål for organisk stoff. Det er hovedsakelig humusforbindelser som farger vannet. Humus er produkter fra nedbrytning av planterester. Humus tilføres vannet fra vegetasjon, jord og myr i nedbørfeltet. Fargen måles ved å sammenligne vannfargen i en vannprøve med en standardisert fargeskala (Pt-skalaen). Fargeskalaen skal være et uttrykk for ulike humuskonsentrasjoner. Er fargen mindre enn 15 mg Pt/l er vannet nærmest fargeløst, 15-45 svak gul-brunt og høyere enn 45 sterkt brunaktig. Er vannet sterkt farget kan dette gi negativ estetisk opplevelse hos brukerne, og vannet kan ha dårlig smak.

Kalsium

Innholdet av kalsium i vann måles i mg/l. Høyt kalsiuminnhold i vann og vassdrag skyldes kalkrik berggrunn. Kalking av sure vassdrag kan også gi et bidrag. Analyser av kalsium gir et bilde på om vannet er kalkfattig eller kalkrikt. I henhold til veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009), er kalsium en av parametrene som benyttes for å bestemme vanntype.

VEDLEGG 2: KLASSIFISERING AV MILJØTILSTAND OG EGNETHET FOR BRUK

Vannkvaliteten klassifiseres etter forurensningstilstand og egnethet til ulike bruksområder (råvann til drikkevann, bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning).

Klassifisering av tilstand er basert på målte verdier av ulike vannkvalitetsparametre. Siden så å si alle vannforekomster i Norge er mer eller mindre påvirket av mennesker, vil et måleresultat derfor i prinsippet være sammensatt av to hovedkomponenter; tilførsler som skyldes naturlige prosesser i nedbørfeltet (forventet naturtilstand) og tilførsler som følge av menneskelig aktivitet (forurensning). Klassifisering av egnethet bygger på miljømyndighetenes og helsemyndighetenes vurdering av hvilke krav som bør stilles til miljøkvalitet i forhold til ulike bruksformål. Tabell 2 gir en skematisk oversikt over begreper og klasseinndeling.

Tabell 2. SFTs klassifiseringssystem. Klassifiseringsgrenser for tilstandsvurdering og egnethetsvurdering er gitt i SFTs veileder "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT, 1997).

	Tilstand	Egnethet
Klasser	Fem klasser:	Fire klasser:
	I = Meget god	1 = Godt egnet
	II = God	2 = Egnet
	III = Mindre god	3 = Mindre egnet
	IV = Dårlig	4 = Ikke egnet
	V = Meget dårlig	

Klassifiseringssystemet for ferskvann er delt inn i seks virkningstyper, dvs. virkningen av næringssalter, organiske stoffer, forsurende stoffer, miljøgifter, partikler og tarmbakterier. I denne undersøkelsen er det gjort analyser som muliggjør vurdering av 5 av disse virkningstypene. Det er ikke analysert på miljøgifter. Tabell 3 gir en oversikt over hvilke parametre i denne undersøkelsen som er knyttet til de ulike virkningstypene. De parametre som skal tillegges størst vekt (nøkkelparametre) er skrevet i **kursiv**.

Tabell 3. Virkningstyper og nøkkelparametere.

Næringssalter	Organiske stoffer	Forsurende stoffer	Miljøgifter (tungmetaller)	Partikler	Bakterier
<i>Total fosfor</i>	<i>TOC</i>	<i>pH</i>		<i>Turbiditet</i>	<i>TKB</i>
Total nitrogen		Alkalitet			

Grenseverdier for forurensningstilstand (SFT 1997):

		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
	<i>Total fosfor, µg P/l</i>	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
	Total nitrogen, µg/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organisk stoff	<i>TOC, mg C/l</i>	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	<i>pH</i>	>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler	<i>Turbiditet, FNU</i>	>0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
Tarmbakterier	<i>TKB, ant./100 ml</i>	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Grenseverdier for klassifisering av egenhet for bading og rekreasjon (SFT 1997)

Vurderingsgrunnlag for vannkvalitet ved friluftsbad:

Friluftsbad og rekreasjon		Egnethetsklasser			
Virkninger av:	Parametre	I Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Tarmbakterier	TKB, ant./100 ml	<100	<100	100 - 1000	>1000
	pH	5,0 – 9,0	<5,0 / >9,0	-	-
	Turbiditet, FNU	<1	1 - 2	2 - 5	>5

Støtteparametre for vurdering av vannkvalitet ved friluftsbad:

Friluftsbad og rekreasjon		Egnethetsklasser			
Virkninger av:	Parametre	I Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Næringssalter	Total fosfor, µg P/l	<7	7 - 11	11 - 20	>20
	Klorofyll a, µg/l	<2	2 - 4	4 - 8	>8

Klasser etter veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet 2009)

Klasse
Svært god
God
Moderat
Dårlig
Svært dårlig

Klassegrenser for total fosfor for innsjøer (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009)

Høyde-region	Vanntype	Typebeskrivelse	ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Lavland	LN2a	Kalkfattige, klare, grunne	4	7	11	20	40
Lavland	LN2b	Kalkfattige, klare, dype	3	6	9	15	30
Lavland	LN3a	Kalkfattige, humøse	6	11	16	30	55
Lavland	LN1	Kalkrike, klare	5	10	14	25	50
Lavland	LN8a	Kalkrike, humøse	7	13	19	35	65
Skog	LN5	Kalkfattige, klare	3	5	7	15	30
Skog	LN6	Kalkfattige, humøse	5	9	13	24	45
Fjell	LN7	Kalkfattige, klare	2	3	5	11	20

Klassegrenser for total nitrogen for innsjøer og elver(Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009)

Høyde-region	Vanntype	Typebeskrivelse	ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Lavland	LN2a; RN2	Kalkfattige, klare, grunne	250	300	400	575	1000
Lavland	LN2b	Kalkfattige, klare, dype	225	300	350	475	800
Lavland	LN3a; RN3	Kalkfattige, humøse	300	400	500	800	1300
Lavland	LN1; RN1	Kalkrike, klare	275	375	450	700	1200
Lavland	LN8a	Kalkrike, humøse	300	450	550	900	1500
Skog	LN5; RN5	Kalkfattige, klare	225	275	325	475	800
Skog	LN6; RN9	Kalkfattige, humøse	275	350	450	675	1100
Fjell	LN7; RN7	Kalkfattige, klare	200	225	275	400	575

VEDLEGG 3: ANALYSERESULTATER 2001 - 2010

Tisleifjorden fra land (UTM Sone 32: X= 500275 Y= 6744696)									
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH	Alkalitet	Fargetall	Kalsium
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l		µmol/l	Fargeenheter	mg/l
19.06.01	0		5,5	190	2,7	7,00			
02.10.01	0		3,0	120	1,7	6,94			
11.06.02	3		8,7	170	2,2	6,96			
20.08.02	6		3,6	110	1,9	6,80			
03.09.02	0		2,0	96	1,8	6,95			
08.10.02	1		2,5	120	1,8	6,78			
03.06.03	0		3,5	180	2,2	6,69			
01.07.03	1		2,9	150	2,3	6,77			
04.08.03	12		5,4	140	2,0	6,96			
02.09.03	0		2,7	120	2,2	6,91			
06.10.03	0		4,3	160	2,3	6,90			
14.06.04	14		65	1100	2,4	6,97			
05.07.04	2		4,4	150	2,3	6,90			
02.08.04	0		5,3	180	2,3	7,07			
06.09.04	4		2,8	140	1,9	6,83			
05.10.04	4		4,4	150	1,9	6,77			
31.05.05	0	0,48	4,5	220	2,0	6,85	92		
05.07.05	11	0,51	3,0	150	2,1	6,95	75		
09.08.05	27	0,50	2,1	130	2,4	6,92	69		
13.09.05	0	0,43	5,7	140	1,9	6,82	76		
11.10.05	0	0,32	3,2	140	1,9	6,77	75		
08.11.05	4	0,30	3,3	140	1,8	6,70	78		
30.05.06	1	2,5	15,6	320	2,8	7,00	130		
27.06.06	121	0,29	4,8	170	2,1	6,83	70		
29.08.06	13	0,34	2,9	130	1,8	6,97	73		
26.09.06	2	0,26	2,8	130	1,6	6,79	75		
24.10.06	24	0,21	3,2	150	1,7	6,71	74		
15.05.07	0	0,51	5,5	190	2,6	6,95	100		
12.06.07	2	8,0	42	230	2,3	6,65	75		
31.07.07	1	0,38	4,5	140	1,9	6,85	67		
28.08.07	10	10	150	130	2,1	6,81	64		
25.09.07	1	0,29	5,3	140	1,9	6,80	68		
30.10.07	0	0,39	3,0	210	1,9	6,75	79		
13.06.08	0	0,90	6,7	164	2,0	6,72	66		
28.07.08	0	0,22	< 2,0	132	1,7	6,89	63		
26.08.08	2	0,30	3,0	123	1,8	6,71	68		
23.09.08	0	0,36	2,2	129	3,2	6,65	66		
21.10.08	0	0,72	2,4	131	1,6	6,69	68		
13.05.09	0	0,64	6,0	224	2,2	6,90	100		
09.06.09	0	0,64	< 3,0	120	1,8	7,00	120		
28.07.09	3	0,48	4,0	69	1,6	6,90	70		
25.08.09	0	0,28	4,0	89	2,0	6,90	70		
22.09.09	0	0,30	7,4	130	3,0	6,80	130		
25.05.10	4	0,81	10,0	170	2,2	6,5	80		
15.06.10	0	0,67	5,2	150	2,1	6,8	70		
20.07.10	0	0,29	3,4	160	2,2	6,8	270		
07.09.10	0	1,90	3,6	90	2,3	6,8	70	9	1,7
29.09.10	0	0,52	5,5	100	2,6	6,7	130	9	1,5
19.10.10	0	0,50	3,0	200	1,8	6,7	80	9	1,7

.NB! I denne tabellen er det benyttet nye klassegrenser for totalfosfor og total nitrogen i henhold til Veileder 01:2009, vanntype LN 7. For de andre er det benyttet klassegrenser etter gammelt system (SFT 1997).

OVERVÅKING AV VANNKVALITETEN I TISLEIFJORDEN OG BEKKER PÅ GOLSFJELLET I 2010

Utløp Tisleifjorden (UTM Sone 32: X= 501012 Y= 6744700)									
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH	Alkalitet	Fargetall	Kalsium
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l		µmol/l	Fargeenheter	mg/l
19.06.01	0		3,5	170	2,4	6,95			
03.07.01	0		4,0	140	2,5	6,88			
07.08.01	10		2,5	130	1,6	6,84			
03.09.01	0		3,0	140	1,9	6,86			
02.10.01	0		3,0	120	1,8	6,92			
11.03.02	0		3,5	140	1,5	6,72			
06.05.02	0		3,0	180	2,6	7,00			
11.06.02	1		3,8	160	2,1	6,89			
20.08.02	0		2,9	110	1,9	6,83			
03.09.02	0		2,7	110	1,9	6,85			
08.10.02	1		2,7	120	1,6	6,89			
20.05.03	0	0,61	5,0	330	3,1	6,98			
03.06.03	0		3,6	160	2,8	6,83			
01.07.03	0		2,6	160	2,1	6,87			
04.08.03	0		2,4	150	2,0	6,74			
02.09.03	1		2,7	130	2,2	6,99			
06.10.03	0		2,5	150	1,9	6,89			
14.06.04	1		22	220	2,4	6,34			
05.07.04	1		9,6	160	2,1	6,91			
02.08.04	0		4,3	150	1,8	6,80			
06.09.04	11		3,0	120	2,1	6,88			
05.10.04	4		4,8	160	1,9	6,89			
31.05.05	0	0,47	4,6	180	2,2	6,89	100		
05.07.05	0	0,45	2,8	160	2,1	6,98	78		
09.08.05	2	0,32	2,1	130	2,1	6,88	73		
13.09.05	0	0,41	3,3	130	1,8	6,85	74		
11.10.05	0	0,32	3,1	140	1,7	6,76	73		
08.11.05	1	0,31	3,6	140	1,7	6,83	74		
30.05.06	2	0,66	7,7	230	2,9	6,97	110		
27.06.06	0	0,37	3,5	160	1,9	6,76	75		
29.08.06	11	0,28	2,8	140	1,9	6,99	90		
26.09.06	6	0,36	3,6	130	1,4	6,83	72		
24.10.06	81	0,22	2,7	180	1,7	6,68	76		
15.05.07	2	0,79	6,9	180	2,1	6,91	98		
12.06.07	0	0,30	4,1	140	1,8	6,73	75		
31.07.07	1	0,31	3,9	140	2,0	6,80	62		
28.08.07	2	0,43	3,8	120	1,9	6,80	67		
25.09.07	0	0,11	4,8	140	1,9	6,82	67		
30.10.07	0	0,23	2,4	150	1,8	6,76	67		
13.06.08	2	0,48	2,5	165	2,0	6,78	70		
28.07.08	0	0,25	< 2,0	122	1,7	6,85	64		
26.08.08	2	0,23	3,4	142	1,9	6,63	70		
23.09.08	0	0,37	7,8	144	3,0	6,66	67		
21.10.08	0	0,63	3,0	61	1,5	6,73	67		
13.05.09	1	0,50	6,0	169	2,3	6,90	110		
09.06.09	0	0,59	< 3,0	142	1,8	7,00	140		
28.07.09	2	0,44	4,0	140	1,6	6,90	80		
25.08.09	2	0,25	4,0	108	2,7	7,00	130		
22.09.09	2	0,26	7,8	110	2,9	6,80	80		
25.05.10	2	0,96	9,6	180	2,5	6,70	100		
15.06.10	0	0,63	5,2	150	2,2	6,90	70		
20.07.10	2	0,31	3,3	150	2,1		210		
07.09.10	2	0,32	< 3,0	97	2,1	6,80	30	9	1,7
29.09.10	1	0,63	5,4	93	2,4	6,70	180	9	1,4

.NB! I denne tabellen er det benyttet nye klassegrenser for totalfosfor og total nitrogen i henhold til Veileder 01:2009, vanntype LN 7. For de andre er det benyttet klassegrenser etter gammelt system (SFT 1997).

Tisleifjorden fra land oppstrøms RA (UTM Sone 32: X= Y=)									
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH	Alkalitet	Fargetall	Kalsium
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l		µmol/l	Fargeenheter	mg/l
15.05.07	0	0,57	6,0	190	1,6	6,57	75		
12.06.07	3	0,25	6,7	140	1,8	6,75	72		
31.07.07	1	0,38	3,3	140	2,0	6,85	56		
28.08.07	9	1,3	4,9	120	2,0	6,79	64		
25.09.07	1	0,10	4,5	130	1,8	6,84	70		
30.10.07	0	0,29	2,4	160	1,8	6,70	66		
13.06.08	0	3,1	8,1	183	2,0	6,86	61		
28.07.08	5	0,70	5,0	165	1,8	6,82	68		
26.08.08	6	0,30	2,9	107	1,7	6,66	59		
23.09.08	0	0,37	2,1	133	3,7	6,61	65		
21.10.08	0	0,59	2,1	117	1,6	6,66	67		
13.05.09	0	0,5	4,0	140	2,1	6,80	80		
09.06.09	4	1,10	< 3,0	67	1,7	6,80	60		
28.07.09	3	0,35	4,0	81	1,6	6,90	60		
25.08.09	0	0,36	4,0	82	2,3	6,90	80		
22.09.09	1	0,32	14,0	130	2,5	6,80	80		
25.05.10	1	0,61	14,0	190	2,6	6,80	110		
15.06.10	0	0,51	5,3	150	2,2	6,80	70		
20.07.10	3	0,23	4,5	170	2,2	6,80	240		
07.09.10	1	0,26	< 3,0	87	2,0	6,80	70	8	1,7
29.09.10	1	0,53	5,1	93	2,5	6,70	80	9	1,5
19.10.10	0	0,45	3,5	120	2,4	6,80	90	9	2

.NB! I denne tabellen er det benyttet nye klassegrenser for totalfosfor og total nitrogen i henhold til Veileder 01:2009, vanntype LN 7. For de andre er det benyttet klassegrenser etter gammelt system (SFT 1997).

Ørtbekken (UTM Sone 32: X= 499208 Y= 6736408)						
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l	
19.06.01	1		3,0	160	4,3	7,52
03.07.01	1		4,0	160	4,7	7,21
07.08.01	7		3,0	190	5,5	7,36
04.09.01	6		8,0	170	5,3	7,73
02.10.01	27		3,0	180	5,3	7,30
06.05.02	10		4,6	160	5,3	7,03
05.07.05	7		2,6	200	4,8	7,26
13.09.05	3		2,9	210	5,8	7,34
08.11.05	12		4,1	210	6,4	6,64
29.08.06	30		4,1	250	5,2	7,24
24.10.06	57		2,1	200	6,7	6,99
15.05.07	0		4,7	160	4,0	7,14
31.07.07	0		3,7	220	5,8	7,24
30.10.07	0		2,3	200	4,6	7,13
28.07.08	0		2,7	210	4,4	7,56
21.10.08	3		2,1	245	4,8	7,26
13.05.09	0		5,0	163	3,9	7,10
28.07.09	1		5,0	240	4,9	7,10
25.05.10	0		8,1	170	4,9	7,30
20.07.10	6		4,6	260	5,6	7,20
19.10.10	8		3,9	270	3,2	7,10

Tubbeåni innløp Hammartjern (UTM Sone 32: X= 499986 Y= 6737329)						
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l	
19.06.01	30		4,5	150	3,2	7,09
03.07.01	72		7,0	210	5,3	7,05
07.08.01	120		6,0	230	4,6	7,15
04.09.01	59		5,0	200	4,4	7,20
02.10.01	185		6,0	210	5,1	7,21
06.05.02	6		8,8	250	4,9	6,91
14.06.04	27		5,4	190	3,1	7,19
03.08.04	470		7,2	230	4,0	7,27
05.07.05	150		5,4	250	4,1	7,40
13.09.05	35		4,0	220	4,2	7,17
08.11.05	7		4,9	340	4,2	7,24
29.08.06	150		5,1	230	3,8	7,13
24.10.06	120		3,9	280	5,7	6,71
15.05.07	25		5,1	200	3,8	7,01
31.07.07	81		7,5	280	5,6	7,24
30.10.07	6		2,6	180	2,8	7,09
28.07.08	9		4,4	230	3,9	7,28
21.10.08	81		2,1	120	2,9	7,19
13.05.09	2		6,0	185	3,9	6,90
28.07.09	96		6,0	140	5,0	7,20
25.05.10	3		9,9	210	4,4	6,70
20.07.10	65		6,0	310	5,9	7,20
19.10.10	1		4,1	160	3,4	7,00

Tubbeåni ved Rekkjeset (UTM Sone 32: X= 500979 Y= 6738670)						
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l	
19.06.01	81		4,5	140	2,9	7,03
03.07.01	132		6,5	180	5,3	7,01
07.08.01	44		6,5	190	5,4	7,14
04.09.01	22		4,5	170	4,9	7,10
02.10.01	280		29	780	11,0	7,13
06.05.02	22		9,2	230	6,0	6,73
05.07.05	60		5,4	210	4,1	7,11
13.09.05	30		3,5	160	4,4	7,08
08.11.05	12		4,4	250	7,4	6,82
29.08.06						
24.10.06	107		5,1	240	6,0	6,49
15.05.07	25		5,9	170	4,7	6,74
31.07.07	142		13,6	270	6,3	7,05
30.10.07	5		2,6	130	2,6	7,01
28.07.08	255		9,9	231	3,6	7,22
21.10.08	19		2,1	147	3,2	6,99
13.05.09	0		6,0	167	4,2	6,70
28.07.09	51		7,0	100	5,4	7,10
25.05.10	4		9,7	180	5,0	6,60
20.07.10	60		6,4	330	6,1	7,00
19.10.10	1		4,1	160	3,4	7,00

Brastadbekken (UTM Sone 32: X= 500492 Y= 6738401)						
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l	
19.06.01	0		4,0	210	2,5	7,26
03.07.01	140		5,0	260	3,8	7,47
07.08.01	1550		6,0	250	4,2	7,45
04.09.01	190		3,5	130	2,2	7,40
02.10.01	117		5,5	230	4,9	7,37
06.05.02	1		9,2	250	3,8	7,21
14.06.04	19		5,0	280	2,8	7,54
03.08.04	1500		8,1	300	3,9	7,77
05.07.05	400		4,8	290	3,6	7,56
13.09.05	160		3,1	360	2,7	7,44
08.11.05	12		390	6000	19	7,21
29.08.06	> 500		21	360	5,8	7,26
24.10.06	113		3,5	370	4,3	7,15
15.05.07	12		4,7	230	3,1	7,27
31.07.07	92		4,1	340	4,0	7,55
30.10.07	9		2,0	280	2,2	7,30
28.07.08	275		3,2	461	2,2	7,65
21.10.08	130		2,3	221	2,5	7,35
13.05.09	4		6,0	150	3,2	7,00
28.07.09	880		5,0	140	3,8	7,70
25.05.10	0		9,3	230	3,7	7,20
20.07.10	590		4,4	360	3,8	7,60
19.10.10	15		3,7	420	3,0	7,40

Rusteåni ved utløp Brautemotjern (UTM Sone 32: X= Y=)						
Dato	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Total nitrogen	TOC	pH
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	µg N/l	mg C/l	
15.05.07	18		5,7	200	4,4	7,12
31.07.07	20		6,4	280	5,8	7,38
30.10.07	1		2,1	190	3,1	7,18
28.07.08	10		4,2	207	4,1	7,37
21.10.08	8		<2,0	202	3,4	7,26
13.05.09	1		5,0	166	3,9	6,90
28.07.09	57		6,0	170	5,0	7,40
25.05.10	7		9,4	190	4,6	7,00
20.07.10	37		6,2	270	5,9	7,20
19.10.10	4		4,4	270	4,4	7,20