
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Oppdrag:	532554-01 – E18 Retvet - Vinterbro
Dato:	12.06.2016
Skrevet av:	Petter Snilsberg
Kvalitetskontroll:	

GLENNETJERN MERKNADSINNSPILL

1 SAMMENDRAG:

- Naturmiljø og fugleliv er godt undersøkt ved Glennetjern. Fagrapportene svarer utfyllende på hvilke verdier som finnes i tjernet. Naturtypelokaliteten ved Glennetjern er ikke verdsatt primært som sumpskog, men som en rik kulturlandskapssjø. Delkvalitetene som var knyttet til sumpskog, er forringet av hogst av eldre skog ved tjernet i 2014.
- Ny E18 over Glenneområdet vil føre til ca. 5% økning i vannivået i Glennetjern med foreslått løsning for overvannshåndtering. Ved 30 mm nedbør i dag, stiger vannivået i Glennetjern med ca. 84 cm. Etter utbygging av E18 vil vannivået bli 4 cm høyere ved samme nedbørsmengde, en minimal endring.
- Vannanalyser viser at saltinnholdet i Glennetjern per i dag er 13 mg/l. Ved salting av ny E18 på vinteren, vil saltkonsentrasjon i tjernet i perioder bli 8 ganger høyere enn i dag (100 mg/l). Dette er langt under tålegrenser for organismer i ferskvann. Konsentrasjoner på over 2000 mg/l er i forsøk vist å være typiske verdier for hva organismene i kortere perioder kan tåle før de begynner å dø ut.
- Dybden i Glennetjern er mellom 1,6-2 meter. Saltsjiktning i ferskvann opptrer normalt ikke i så grunne tjern. Det er beregnet at vannet i Glennetjern har en oppholdstid på mindre enn 2 måneder, og at vannet skiftes ut min. 5 ganger i året. Det ansees derfor ingen fare for saltsjiktning.
- Alle tidligere og supplerende undersøkelser viser at planlagt løsning for overvann fra E18 ved Glennetjern er den mest hensiktsmessige ut i fra en helhetlig vurdering.

2 BAKGRUNN

Det er kommet innspill om å flytte lavpunkt for ny E18 ved Glennetjern østover for å kunne lede vegvann i rør på østsiden av Glennetjern med utslipp 3-500 meter nedstrøms Glennetjern. Ønske er begrunnet i økt flomfare og dårlig vannkvalitet (salt) i Glennetjern.

3 FLOMFARE

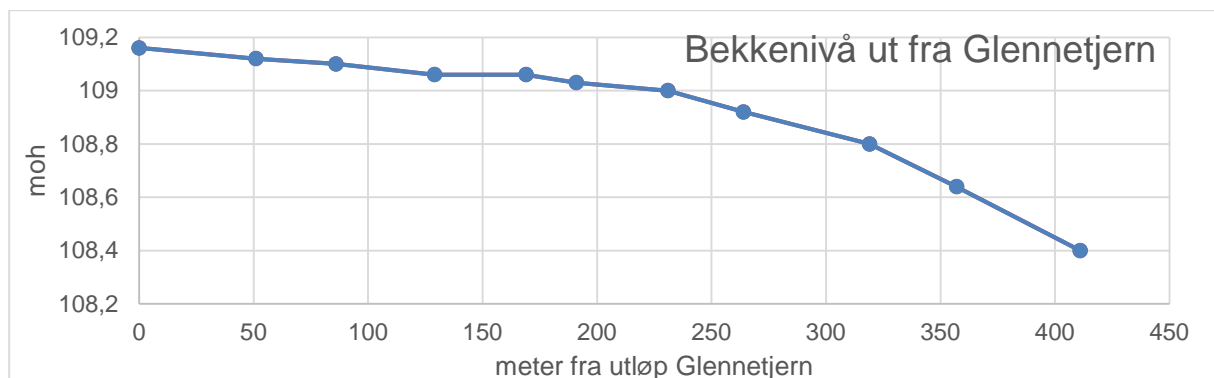
Det skal utarbeides flomberegninger for Glennetjern og utløpsbekken basert på oppmåling av bredde og dybde i bekken og dybder i tjernet.

En grov vurdering tilsier at etablering av 1,7 km vei i nedbørfeltet vil medføre 5% økning i vannmengde tilført Glennetjern. Dette er basert på arealet av vegen er 35 da og hele nedbørfeltet er 1400 da. Med ny vei vil 35 da av arealet får en avrenningskoeffisient $C=0,9$ (tette flater) i stedet for $C=0,3$ (landbruksarealer).

En nedbørepisode på 30 mm vil ved dagens situasjon gi en teoretisk økning i vannivå i Glennetjern på ca 84 cm (nedbørfelt 1400 da med $C=0,3$, Glennetjern 15 da). I praksis vil noe av vannet renne ut av tjernet før det siste renner inn, så reell økning i vannivå er mindre.

En nedbørepisode på 30 mm vil med ny veg gi en økning i vannivå i Glennetjern på ca 88 cm, dvs en økning på 4 cm (nedbørfelt 1365 da med $C=0,3$ for vegareal 35 da er $C=0,9$, Glennetjern 15 da). Vegen vil medføre ca 5% økning i vannivået i Glennetjern.

Dersom vannet fra vegen skal ledes rundt Glennetjernet og til bekken nedstrøms tjernet, bør utslippet være minimum 350 meter sør for Glennetjern. Nivellering av utløpebekken viser at bekken har et fall på 20 cm de første 250 meter. Deretter faller det ca 0,4 m /100 m.

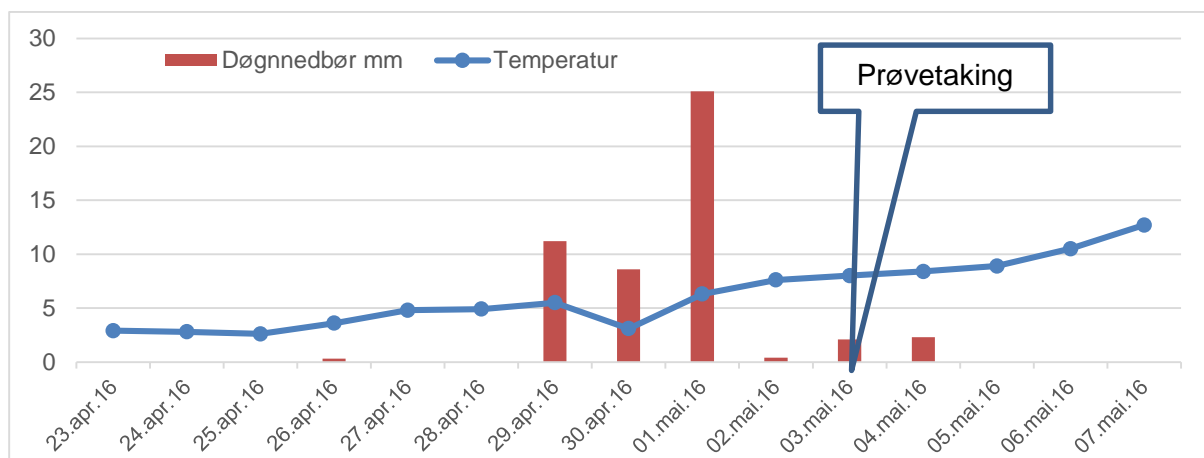


Figur 1 Nivellering av vannivå i Glennebekken ut fra Glennetjern og sørover

4 VANNKVALITET

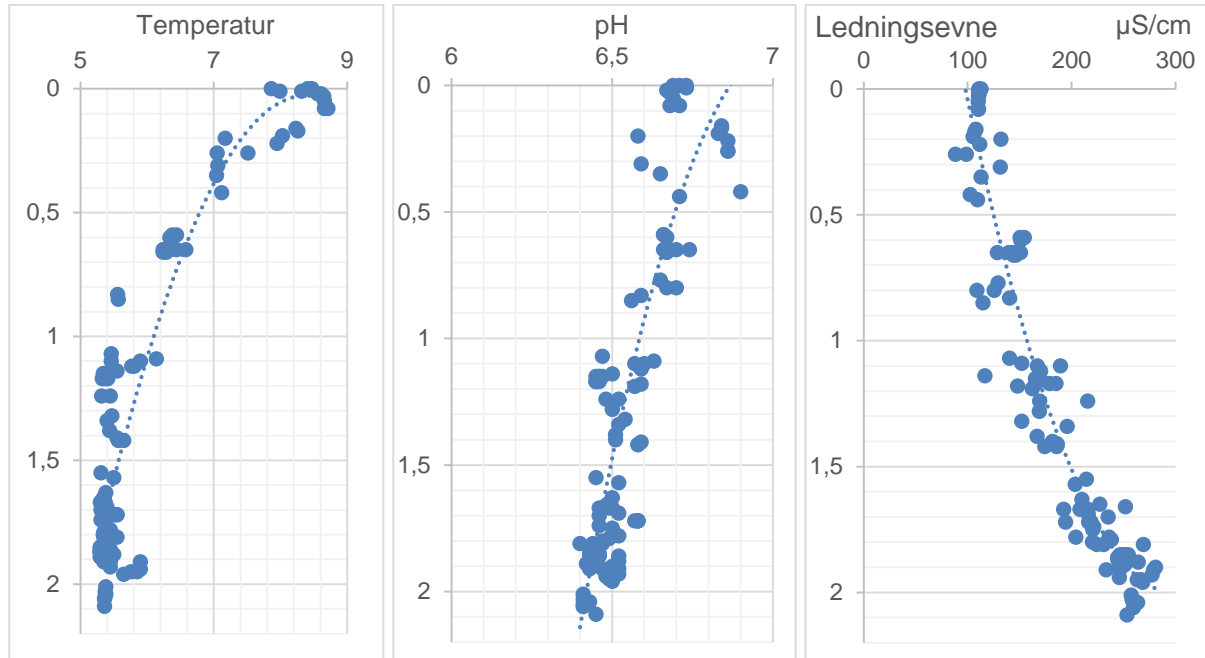
4.1 Målinger av vannkvalitet våren 2016

Det ble benyttet kajakk for å måle vanddyb og vannkvalitet i Glennetjern 3. mai 2016. Det ble tatt vannprøve av overflatevann og vann på ca 1,7 meters dyp. Prøven ble tatt omtrent midt ute på tjernet. Det ble benyttet en logger av typen SmarTroll som registrerer temperatur, ledningsevne, pH og dyp.



Figur 2 Klimadata fra målestasjon Ås (NMBU) fra yr.no i perioden før og etter prøvetaking

En plotting av alle måledata fra flere loggeprofiler viser at det temperaturen er ca 8,5 grader i overflaten og ca 5,5 grader under ca 1 meters dyp. pH er også litt lavere mot dypet, mens ledningsevnen stiger jevnt mot dypet, fra ca 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i overflaten til ca 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i bunnvannet.



Figur 3 Vannkvalitet logget mot dypet i Glennetjern 3.6.16

Vannprøvene viser at Glennetjern kan karakteriseres som et lite (<0,5 km²), kalkfattig (alk< 0,05), svært humøs (farge >90 mg Pt/l, TOC >15 mg/l), leirpåvirket og svært grunn innsjø (< 3 m). Innsjøtype 3, i hht veileder 02:2013.

Tabell 1 viser analyser fra vannprøve 3.5.16, og er for metaller sammenlignet med SFTs veileder ta 1448 / 1997 - Klassifisering av vannforekomsters tilstand, tabell 6. For resterende parameter er det benyttet veileder 02:2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann", se vedlegg for referansetabeller

Vannanalysene viser at Glennetjern klassifiseres i klasse 5 "svært dårlig" vannkvalitet mht eutrofiering og klasse 2- 4 mht forurensning av metaller. Vannprøvene ble tatt i periode med mye nedbør og flere av parameterne vil påvirkes av overflateavrenning.

Fra en undersøkelse av 63 innsjøer i 2010 (Bækken & Haugen, 2012) viser saltkonsentrasjonen store variasjoner. I overflatevannet varierte de fra ca 2 mg/l til ca 138 mg/l. I bunnvannet varierte konsentrasjonene mellom ca 2 mg/l og 530 mg/l. Bakgrunns-konsentrasjonene for klorid er beregnet å ligge på mellom ca 2 og ca 10 mg/l.

Tabell 1 Vannanalyser fra overflatevann og fra ca 1,7 meters dyp i Glennetjern. Fargene er for metaller ihht SFTs veileder ta 1448 / 1997 og for andre parameter fra veileder 02:2013.

Prøvereferanse		Prøvedyp		Krav	
		Overflate	1,7 m dyp	Innsjø	Elv
Bly (Pb)	µg/l	0,88	1,1	0,5-1,2	
Kadmium (Cd)	µg/l	0,041	0,045	0,04-1	
Kobber (Cu)	µg/l	2,8	2,8	1,5-3	
Krom (Cr)	µg/l	2,2	1,7	0,2-2,5	
Nikkel (Ni)	µg/l	3,2	3,4	2,5-5	
Sink (Zn)	µg/l	7,2	16	5-20	
Natrium (Na)	mg/l	3,9	4,7		
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,7	6,5		
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	10,4	10,7		
Turbiditet	FNU	20	19	>15	
p-alkalinity (TA)	mmol/l	0	0	0	
Fargetall	mg Pt/l	156	166	>90	
Klorid (Cl)	mg/l	8	8,8		
Sulfat (SO4)	mg/l	4,68	4,61		
Total Fosfor	µg/l	71	67	> 55	45-83
Total Nitrogen	µg/l	4600	5400	>1300	>1300
Ammonium (NH4-N)	µg/l	160	210		
Nitrat (NO3-N)	µg/l	4000	4600		
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	15	15	>15	
Kjemisk oksygenforbruk (KOFcr)	mg/l	39	42		

4.2 Effekter av ny vei

Salting av veg vil gi økt saltinnhold i avrenningsvannet. Det er ingen effektive metoder å rense salt. Alternative metoder for å redusere saltbruken er ifølge saltSMART prosjektet i Statens vegvesen (Amundsen, 2008) a) fortykning med vann fra resten av nedbørfeltet, b) oppsamling og bortledning, c) redusert saltbruk, d) fjerning av snø, e) alternativer til salt, f) renseløsning (avsaltning), g) kontrollert drenering av bunnvann.

Det er i planen for ny E18 lagt inn en rensedam og rensegrøfter / infiltrasjonsgrøfter langs vegen. Dammen og rensegrøftene vil bidra til noe infiltrasjon og noe fordrøyning som vil hindre de mest konsentrerte saltutslippene. Glennetjern vil blandes med vann uten salt fra resten av nedbørfeltet.

Saltvann har høyere tetthet enn ferskvann, og avrenningsvann med svært høye saltkonsentrasjoner kan bli stående i dype lokale kulper. I dype tjern med mye saltvann kan det hindre den naturlige sirkulasjonen mellom bunnvann og overflatevann som skjer vår og høst.

Glennetjern er mellom 1,6 og 2 meter dyp. Det er ingen områder med større dyp, der vann med større tetthet kan samles. Totalt volum i Glennetjern er ca 30 000 m³. Total årlig avrenning (350 mm) er mer enn 5 ganger dette volumet, noe som betyr at vannet i Glennetjern har en oppholdstid på inntil 2 måneder.

Konsentrasjonen av salt kan i perioder bli høy i Glennetjern som følge av vegsalting, særlig sen vinter og tidlig vår. Jordsmonnet i området er marin leire, som naturlig inneholder en del salter. Vegetasjonen er derfor ikke ukjent med salter.

Saltforbruket er varierende, og erfaringstall varierer mellom 10 og 20 kg/m/år. Alt saltet vil ikke gå direkte i rensedammen og til tjernet. Noe vil sprute utenfor oppsamlingen, men vil på sikt havne i tjernet, da med en forsinkelse. Dersom det antas 15 kg/m/år gir dette en gjennomsnittlig saltinnhold på ca 36 mg/l, se tabell. Ved å anta at salttilførselen kommer i løpet av 4 måneder vil saltkonsentrasjonen bli ca 100 mg/l.

Tabell 2 Beregnet saltkonsentrasjon i Glennetjern ved saltforbruk på 15 kg per meter vei.

Veilengde	Saltdose	Tot salt	Nedb. felt	Sp. avrenning	Tilsig	Tot salt
m	kg/m/år	kg/år	Km ²	l/s/km ²	mill m ³ /år	mg/l
1700	15	25500	1,4	16	0,706	36,10

Målinger av vannkjemi våren 2016 viser konsentrasjon av klorid på 8 og 8,8 mg/l i henholdsvis overflatevann og vann på ca 1,7 meters dyp, se Tabell 1. Dette tilsvarer ca 13 mg/l salt (NaCl). Det vil si at saltkonsentrasjonen i perioder vil bli ca 8 ganger høyere med salting. Rask utskifting av vannet i Glennetjern tilsier at de største saltkonsentrasjonene vil være sen vinter og tidlig vår, dvs i periode med mindre biologisk aktivitet.

Tålegrenser (basert på akutte effekter dvs hvor mye som må til før halvparten av en art dør ut LC50) for organismer i ferskvann er meget høy, se vedlegg. Konsentrasjoner på over 2000 mg natriumklorid/l er i forsøk vist å være typiske verdier for hva organismene i kortere perioder kan tåle før de begynner å dø ut (Amundsen, 2008).

Eksisterende rensedammer langs veg har til tider svært høye kloridkonsentrasjoner og her finnes er rik akvatisk fauna inkl. rødliste arter som eks spissnutefrosk og salamandere. Det er derfor lite sannsynlig at de mengdene salt som tilføres tjernet vil føre til at noen arter i vannet forsvinner.

5 OPPSUMMERING

Forhold som kan få negative konsekvenser for Glennetjern er vurdert:

Flom som følge av økt avrenning fra tette flater:

- En grov vurdering tilsier at etablering av 1,7 km vei i nedbørfeltet vil medføre 5% økning i vannmengde tilført Glennetjern. En nedbørepisode på 30 mm vil ved dagens situasjon og etter etablering av my veg, i en økning i vannivå i Glennetjern på

henholdsvis ca 84 og 88 cm, dvs en økning på 4 cm med ny veg (nedbørfelt 1365 da, C= 0,3, veg 35 da C=0,9, Glennetjern 15 da). Vegen vil medføre ca 5% økning i vannivået i Glennetjern.

- Det ansees som lite hensiktsmessig å flytte lavpunkt og føre vegvann i egen ledning på frostfritt nivå rundt Glennetjern til Glennebekken mellom 3-500 nedstrøms tjernet. Dette vil ta hånd om ca 5 % av tilsiget til Glennetjern. Med forventet økning i nedbør-intensitet vil det uansett kreve midlertidige flomarealer og/ eller tiltak i utløpsbekken til Glennetjern for å håndtere vannmassene i og rundt Glennetjern i fremtiden.

Salting av veg med økt saltkonsentrasjon i Glennetjern

- Salting av vegen vil gi midlertidig økt saltkonsentrasjon i Glennetjern, opp mot 8 ganger dagens konsentrasjon. Det er beregnet en oppholdstid for vannet i Glennetjern på opp mot 2 måneder. Konsentrasjonen av salt vil være langt lavere enn tålegrensen for vannlevende organismer.
- Med et jevnt dyp i Glennetjern på ca 2 meter, vil det ikke dannes et sjikt med saltvann på bunnen, og alt vannet forventes å skiftes ut i løpet av sommeren. Det vil med stor sannsynlighet ikke oppkonsentreres saltvann på bunnen av tjernet, med oksygensvikt og reduserte forhold for organismer.

Tiltak.

- En avløpsledning fra rensedammen, rundt Glennetjern med utløp i Glennebekken ca 350 meter nedstrøms tjernet, vil løse økt saltkonsentrasjon i Glennetjern, men vil kun ta hånd om ca 5% av nedbøren som kommer til Glennetjern.
- Det ansees som en bedre løsning for Glennetjern å renske opp i utløpet av Glennetjern for å sikre bedre avrenning fra tjernet enn å etablere rørledning på østsiden av vannet.

VEDLEGG

Statens vegvesen (2008) har gjort en litteratursammenstilling som belyser miljøkonsekvenser av veisalt. Teksten nedenfor er hentet fra denne rapporten.

Generelt sett har salt liten akutt effekt, dvs. at ferskvannsorganismer tåler arter høye konsentrasjoner av natriumklorid over kortere tidsperioder relativt bra. De fleste arter av akvatisk fauna har LC-verdier (den dose hvor 50 % av testdyrene dør etter en eksponering innenfor et gitt tidsrom, 1-4 døgn) på godt over 2 g natriumklorid/l.

Forsøk i Canada med fiskearter tilsvarende de som finnes Norge, indikerer tålegrenser på over 0,5 g Cl/l med over en ukes eksponeringstid. Plankton og makroinvertebrater ser ut til å være noe mindre tolerante for høye kloridkonsentrasjoner sammenlignet med fisk. Ferskvannplanters toleranse er ofte i området 0,25-1 g Cl/l. Norske studier konkluderer med at kloridkonsentrasjonene ikke bør overskride 25 mg/l for å unngå skade på mer enn 90 % av planteplanktonartene.

Studier på langtidseffekter av salteksponering har påvist en sammenheng mellom økt kloridkonsentrasjon i bekker og elver og endringer i makroinvertebratsamfunn.

US EPA har utviklet følgende vannkvalitetskriterier for klorid:

- 4-dagers gjennomsnitt av klorid (assosiert med natrium) skal ikke overskride 230 mg/l mer enn 1 gang hvert 3. år i gjennomsnitt
- 1-times gjennomsnitt av klorid skal ikke overskride 860 mg/l mer enn 1 gang hvert 3. år

Ferskvannsarter som er tilpasset kystnære strøk vil trolig tåle effekter fra veisalting bedre enn ferskvannsarter i vassdrag som har naturlig lave saltkonsentrasjoner. Datasøk fra Canada fant få eller ingen effekter av natriumklorid i kystnære bekker og elver.

Planteplankton er trolig generelt ikke så utsatt for veisalt da det er lav primærproduksjon i snøsmeltingsperioden. En generell økning i saltkonsentrasjonen i innsjøer vil sannsynligvis være av større betydning.

Det er dokumentert at innsjøer i Norge som ligger nært opp mot veier som saltes kan utvikle saltgradienter (saltere vann synker til bunns), og at dette kan føre til oksygengradienter om høsten med lavere oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet enn i toppsjiktet (Statens vegvesen 2008).

Faren for miljømessige problemer i ferskvann av klorid vurderes å øke knyttet til overvannsystemer som gir akkumulering veisalt. De miljømessige effektene kan reduseres ved redusert og tilpasset bruk av veisalt samt etablering av overvannsystemer som ikke akkumulerer veisalt med fare for utvasking i toksiske konsentrasjoner.

VEDLEGG

Tabell fra SFT- Veileder ta1468/1997 (97:04).

Virkninger av miljøgifter (tungmetaller)	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Ubetydelig forurenset»	II «Moderat forurenset»	III «Markert forurenset»	IV «Sterkt forurenset»	V «Meget sterkt forurenset»
i vann	Kobber, µg Cu/l	<0,6	0,6 - 1,5	1,5 - 3	3 - 6	>6
	Sink, µg Zn/l	<5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	>100
	Kadmium, µg Cd/l	<0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	>0,4
	Bly, µg Pb/l	<0,5	0,5 - 1,2	1,2 - 2,5	2,5 - 5	>5
	Nikkel, µg Ni/l	<0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 5	5 - 10	>10
	Krom, µg Cr/l	<0,2	0,2 - 2,5	2,5 - 10	10 - 50	>50
	Kvikksølv, µg Hg/l	<0,002	0,002 - 0,005	0,005 - 0,01	0,01 - 0,02	>0,02
i sediment	Kobber, mg Cu/kg	<30	30 - 150	150 - 600	600 - 1800	>1800
	Sink, mg Zn/kg	<150	150 - 750	750 - 3000	3000 - 9000	>9000
	Kadmium, mg Cd/kg	<0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 10	10 - 20	>20
	Bly, mg Pb/kg	<50	50 - 250	250 - 1000	1000 - 3000	>3000
	Nikkel, mg Ni/kg	<50	50 - 250	250 - 1000	1000 - 3000	>3000
	Arsen, mg As/kg	<5	5 - 25	25 - 100	100 - 200	>200
	Kvikksølv, mg Hg/kg	<0,15	0,15 - 0,6	0,6 - 1,5	1,5 - 3	>3
i fisk	Kvikksølv, mg Hg/kg	<0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 1	1 - 2	>2

Tabell 6. viser tilstandsklasser for noen tungmetaller målt i vann, i sediment og i fisk. Sediment er målt som mg stoff /kg sediment (tørrvekt), og kvikksølv i fisk er målt som mg Hg/kg filet (våtvekt).

Tabeller fra Veileder 02:2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann".

Tabell 7-7 Eutrofiering – Innsjøer

Høyde-region	Innsjøtype (nr)*	NGIG type	Total Fosfor (Tot-P) i innsjøer (µg/L)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4,5,18	L-N2a	4	1 - 7	7 - 11	11 - 20	20 - 40	>40
Lavland	6	L-N2b	3	1 - 4	4 - 9	9 - 16	16 - 38	>38
Lavland og skog	3,7,19	L-N3a	6	1 - 11	11 - 16	16 - 30	30 - 55	>55
Lavland	8,10,	L-N1	6	1 - 10	10 - 17	17 - 26	26 - 42	>42
Lavland	9,11,	L-N8a	7	1 - 13	13 - 20	20 - 39	39 - 65	>65
Skog	12,13,15,16	L-N5a	3	1 - 5	5 - 10	10 - 17	17 - 36	>36
Skog og fjell	14,17,22,25	L-N6a	5	1 - 9	9 - 13	13 - 24	24 - 45	>45
Fjell	20,21,23,24	L-N7	2	1 - 3	3 - 5	5 - 11	11 - 20	>20

* fet skrift er mest lik NGIG typen

Tabell 7-8 Eutrofiering - Elver

Høyde-region	Elvetype (nr)*	NGIG type	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/L)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	R-N2a	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	>60
Lavland og skog	3, 6 ,19	R-N3a	9	1 - 17	17 - 24	24 - 45	45 - 83	>83
Lavland	7 ,9,	R-N1	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	>65
Lavland	8 ,10,		11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	>98
Skog	12,13,15, 16	R-N5a	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
Skog og fjell	14, 17 ,22,25	R-N6a	8	1 - 14	14 - 20	20 - 36	36 - 68	>68
Fjell	20,21,23, 24	R-N7	3	1 - 5	5 - 8	8 - 17	17 - 30	>30

* fet skrift er mest lik NGIG typen

Tabell 7-9 Eutrofiering - Innsjøer og elver

Høyde-region	Innsjøtype (nr)*	NGIG type	Total nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	L-N2a	200	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
Lavland	6	L-N2b	175	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300
Lavland og skog	3, 7 ,19	L-N3a	275	1-475	475-650	650-1075	1075-1775	>1775
Lavland	8 ,10,	L-N1	275	1-425	425-675	675-950	950-1425	>1425
Lavland	9 ,11,	L-N8a	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025
Skog	12,13,15, 16	L-N5a	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
Skog og fjell	14, 17 ,22,25	L-N6a	250	1-400	400-550	550-900	900-1500	>1500
Fjell	20,21,23, 24	L-N7	125	1-175	175-250	250-475	475-775	>775

* fet skrift er mest lik NGIG typen

Tabell 7-100 Eutrofiering - Innsjøer

Høyde-region	Innsjøtype (nr)	Elvetype (nr)	Typebeskrivelse, som i kap. 3, tabell for innsjøtyper	Siktedyp, m					
				Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<i>Tilleggsinformasjon om humusinnhold</i>									
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	L-N2a	Farge 5 mg Pt/l (TOC 1 mg/l)	11,4	>8,8	8,8 - 7,2	7,2 - 4,4	4,4 - 2,4	<2,4
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	L-N2a	Farge 10 mg Pt/l (TOC 2 mg/l)	8,3	>6,9	6,9 - 5,8	5,8 - 3,8	3,8 - 2,3	<2,3
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	L-N2a	Farge 20 mg Pt/l (TOC 3 mg/l)	5,9	>5,1	5,1 - 4,5	4,5 - 3,2	3,2 - 2,0	<2,0
Lavland og skog	1,2,4, 5 ,18	L-N2a	Farge 30 mg Pt/l (TOC 5 mg/l)	4,8	>4,3	4,3 - 3,8	3,8 - 2,9	2,9 - 1,9	<1,9
Lavland	6	L-N2b	Farge 5 mg Pt/l (TOC 1 mg/l)	12,6	>11,4	11,4 - 8,8	8,8 - 6,6	6,6 - 3,9	<3,9
Lavland	6	L-N2b	Farge 10 mg Pt/l (TOC 2 mg/l)	9,0	>8,3	8,3 - 6,9	6,9 - 5,4	5,4 - 3,5	<3,5
Lavland	6	L-N2b	Farge 20 mg Pt/l (TOC 3 mg/l)	6,3	>5,9	5,9 - 5,1	5,1 - 4,3	4,3 - 3,0	<3,0
Lavland	6	L-N2b	Farge 30 mg Pt/l (TOC 5 mg/l)	5,0	>4,8	4,8 - 4,3	4,3 - 3,7	3,7 - 2,7	<2,7
Lavland og skog	3, 7 ,19	L-N3a	Farge 40 mg Pt/l (TOC 7 mg/l)	4,0	>3,5	3,5 - 3,0	3,0 - 2,4	2,4 - 1,6	<1,6
Lavland og skog	3, 7 ,19	L-N3a	Farge 60 mg Pt/l (TOC 10 mg/l)	3,2	>2,9	2,9 - 2,5	2,5 - 2,1	2,1 - 1,5	<1,5
Lavland og skog	3, 7 ,19	L-N3a	Farge 80 mg Pt/l (TOC 13 mg/l)	2,7	>2,5	2,5 - 2,2	2,2 - 1,9	1,9 - 1,4	<1,4

Effekter av saltpåvirkning på vannlevende organismer (Amundsen, 2008)

Tabell 9: Oversikt over effektkonsentrasjoner for vannlevende organismer (se tekst over).

Navn på organisme	Vitenskapelig navn	Varighet	LC ₅₀ (mg natriumklorid/l)	Referanse
Skogsfrosk	<i>Rana sylvatica</i>	96 timer	2636-5109	Sanzo og Hecnar (2006)
		90 dager		
Albueskjell	<i>Burnupia stenochorias</i>	96 timer	-6000	Kefford et al. (2004)
Reke	<i>Cardina nilotica</i>	96 timer	-15000	Kefford et al. (2004)
Døgnflue	<i>Euthraulius elegans</i>	96 timer	-7000	Kefford et al. (2004)
Vannbille	<i>Micronecta piccanina</i>	72 timer	-1000	Kefford et al. (2004)
Vårflue	<i>Limnephilidae</i>	96 timer	3526	Blasius og Merritt (2002)
Krepsdyr	<i>Gammarus</i>	96 timer	7700	Blasius og Merritt (2002)
Døgnflue	<i>Hexagenia limbata</i>	96 timer	2400	Blasius og Merritt (2002)
	<i>Hexagenia limbata</i>	96 timer	6300	Blasius og Merritt (2002)
	<i>Tricorytus sp.</i>	96 timer	2200-4500	Blasius og Merritt (2002)
	<i>Lepidostoma sp.</i>	96 timer	6000	Blasius og Merritt (2002)
	<i>Callibaetis fluctuans</i>	96 timer	>5000	Benbow og Merritt (2004)
Krepsdyr	<i>Chaoborus americanus</i>	96 timer	>10000	Benbow og Merritt (2004)
	<i>Hyallela aztec</i>	96 timer	>10000	Benbow og Merritt (2004)
Snegl	<i>Physella integra</i>	96 timer	>10000	Benbow og Merritt (2004)
Fisk, regnbueørret	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 timer	20380	Vosylienè et al. (2006)

Effekter av saltpåvirkning på vannlevende organismer (Amundsen, 2008)

Tabell 10: Effektkonsentrasjoner (dødelig, LC₅₀) for akvatisk fauna og flora aktuell for Norge. Varierende eksponeringstid. Fauna: 1 - 4 dager. Flora (planteplankton): 5 dager. Data på forsøksdyr i stadier fra nybefruktede egg og frem til voksne eksemplarer. Fisker opp til juvenilt (ungfisk) stadium. Ål i både glassål og ålefaring stadium. Standardavvik for forsøkene er angitt. Data fra PAN pesticide database (<http://www.pesticideinfo.org/>).

Navn på organisme	Vitenskapelig navn	LC ₅₀ mg natriumklorid/l	LC ₅₀ standardavvik	Antall forsøk	Kategori
Leddormer					
Igle	<i>Erpobdella sp.*</i>	8000	1000	5	Ikke akutt giftig
Fåbørstemark	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6381	595	8	Ikke akutt giftig
Fåbørstemark	<i>Nais variabilis</i>	2569	-	1	Ikke akutt giftig
Krepsdyr					
Skrulletroll	<i>Asellus sp.*</i>	7095	1731	11	Ikke akutt giftig
Fisk					
Ål	<i>Anguilla rostrata*</i>	19665	1785	2	Ikke akutt giftig
Gullfisk	<i>Carassius auratus</i>	8170	1218	53	Ikke akutt giftig
Karuss	<i>Carassius carassius</i>	13750	-	1	Ikke akutt giftig
Regnbueørret	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	6778	684	4	Ikke akutt giftig
Insekter					
Fjærmygglarve	<i>Cricotopus trifasciatus</i>	6221	-	1	Ikke akutt giftig
Stikkemygglarve	<i>Culex sp.</i>	10350	150	2	Ikke akutt giftig
Vårfluellarve	<i>Hydropsyche sp.</i>	9000	-	1	Ikke akutt giftig
Muslinger					
Hjertemusling	<i>Cerastoderma edule**</i>	66000	-	1	Ikke akutt giftig
Lungesnegl	<i>Lymnaea sp.</i>	3400	12	2	Ikke akutt giftig
Nematoder					
Nematode	<i>Caenorhabditis elegans*</i>	21721	4096	9	Ikke akutt giftig
Planteplankton					
Kiselalge (Diatomer)	<i>Nitzschia linearis</i>	2430	-	1	Ikke akutt giftig
Dyreplankton					
Hjuldyr (Rotifera)	<i>Brachionus calyciflorus</i>	3664	-	1	Ikke akutt giftig
Vannloppe	<i>Daphnia magna</i>	4879	1166	16	Ikke akutt giftig
Vannloppe	<i>Daphnia pulex</i>	2260	790	2	Ikke akutt giftig

* Arten brukt i forsøket finnes ikke hos oss i Norge, men vi har tilsvarende og nært beslektede arter.

** Høy verdi (outlier) innenfor gruppen, dvs at denne verdien kan være for høy til å representere andre nært beslektede arter.