



RAPPORT LNR 5535-2008

Resipientsituasjonen i Finsevann 2007

Vurdering av behovet for
rensetiltak



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

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

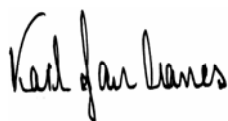
Tittel Resipientsituasjonen i Finse vann 2007 Vurdering av behov for rensiltak	Løpenr. (for bestilling) 5535 - 2008	Dato 21. februar 2008
	Prosjektnr. Undernr. - 27329	Sider Pris 37 -
Forfatter(e) Karl Jan Aanes	Fagområde Integrert vannforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hordaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Finse Vann- og Avløpsselskap AS og Ulvik herad	Oppdragsreferanse Trygve K. Norman
--	---------------------------------------

Sammendrag

NIVA har på oppdrag fra Finse Vann- og Avløpsselskap AS og Ulvik herad, foretatt beregninger og vurderinger av resipientkapasiteten i Finse vann. Det ble tatt prøver av vannkvaliteten gjennom vekstsesongen 2007. Resultatene viser at innsjøen i dag har en meget god vannkvalitet, og videre at det er betydelig gjenværende resipientkapasitet. Dagens næringssaltbelastning fra aktivitetene rundt innsjøen vil ikke medføre noen økologiske problemer for innsjøen. Etter anvendte beregningsmetodikk (SFT veileder 95:01) får man at Finse vann vil kunne tåle økte utslipp tilsvarende en daglig belastning fra 550 p.e. I spesielle perioder av året, vil Finse vann og elven nedstrøms kunne bli bakteriologisk forurenset i korte perioder, og man bør være varsom med å benytte vassdraget som drikkevann uten behandling. Noen problemer utover dette vil en videreføring av dagens utslippsløsning ikke medføre for vassdraget.

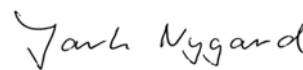
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Finse vann	1. Lake Finse vann
2. Eutrofiering	2. Eutrophication
3. Resipientkapasitet	3. Recipient capacity
4. Rensiltak	4.



Karl Jan Aanes
Prosjektleder



Merete J. Ulstein
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

Norsk institutt for vannforskning
Oslo

O - 27329

Resipientsituasjonen i

Finsevann 2007

Vurdering av behov for rensetiltak

Forord

Den foreliggende rapport omhandler en vurdering av resipientsituasjonen i Finsevann sommeren 2007. Materialet danner grunnlaget for uttalelser om behovet for nye rensetekniske tiltak basert på målinger gjennom vekstsesongen 2007 og beregninger av innsjøens nåværende resipientkapasitet. Programforslaget datert 10. juli 2007 beskriver opplegg og gjennomføring. Avtale om oppdraget ble gjort mellom Finse Vann- og Avløpsselskap AS ved Trygve K. Norman og NIVAs saksbehandler, seniorforsker Karl Jan Aanes.

Feltarbeidet ble gjennomført av NIVAs saksbehandler med lokal assistanse fra Finse 1222. Sammenstilling av materiale og utarbeidelse av rapport er utført av undertegnede.

Oslo, 21. februar 2008

Karl Jan Aanes

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn og målsetting	6
1.2 Områdebeskrivelse	6
1.3 Klima	7
1.4 Hydrologi og morfologiske forhold	8
2. Materiale og metoder	9
3. Vannbruk og forurensing	11
4. Resultater	13
4.1 Fysisk/kjemisk vannkvalitet	13
Partikkelinnhold og siktedyp	14
Næringssalter	14
Organisk materiale og klorofyll	15
Hovedkomponenter	16
4.2 Diskusjon av fysisk-kjemiske forhold	17
4.3 Biologiske undersøkelser i Finsevann	17
4.3.1 Sanitærbakteriologiske forhold	17
4.3.2 Planteplankton i Finsevann	21
5. Fosforbelastning og resipientkapasitet	22
5.1 Vurdering av resipientkapasiteten i Finsevann	22
6. Resipientkapasitet og andre forhold som bør vektlegges	26
7. Konklusjon	27
8. Litteratur referanser	28
9. Vedlegg	29

Sammendrag

Ulvik herad har startet arbeidet med en hovedplan for avløp som også vil omfatte området ved Finse. I den sammenheng ønsker en å vurdere om dagens renseløsninger for aktivitetene ved Finse vann er tilstrekkelige til å opprettholde en god vannkvalitet i innsjøen, og om det eventuelt er behov for nye rensetekniske tiltak. Spørsmålet reises nå i lys av et nytt regelverk, som trådte i kraft den 1. januar 2007. Eksisterende utslippstillatelser for overnattingsbedriftene Finse 1222 og DNTs Finsehytta løper trolig ut i 2008 og nye krav for området vil sjablonmessig kunne bli 90 % rensing av fosfor.

NIVA har tidligere ved to anledninger vurdert forurensingstilstanden i Finse vann og innsjøens resipientkapasitet (Aanes 1987 og 1995). Undersøkelsene i 2007 er en videreføring av dette arbeidet og fulgte i stor grad samme opplegg som tidligere med hovedfokus på Finse vann samt større inn og utløps elver. Den metodikken som er benyttet er hentet fra SFTs veiledere "Miljømål for vannforekomstene": Veileder 95:01 (Sammenhenger mellom utslipp og virkning), 95:02 (Tilførselsberegninger) og 95:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann).

Undersøkelsen i 2007 viser som tidligere at Finse vann er en svært næringsfattig (oligotrof) innsjø med betydelig ledig resipientkapasitet. En videreføring av dagens rensetekniske løsning ser ikke ut til å medføre noen økologiske problemer for innsjøen. Beregningsmetodikken som er brukt indikerer en ledig resipientkapasitet tilsvarende en daglig belastning fra 550 p.e.

I høysesonger som f.eks. påsken, vil det bli kraftig støtbelastning på avløpsanleggene, og det kan da tenkes at det kan oppstå merkbar bakteriologisk forurensning under isen, og i elven nedenfor dammen. En annen kritisk periode er under vår- og høstomrøring, og da særlig om høsten. Denne effekten vil være kortvarig og vil ikke medføre noen økologiske problemer for innsjøen. Det bør, imidlertid, ikke tas ubehandlet drikkevann fra hverken innsjøen eller elven nedstrøms. Da vassdraget allerede benyttes som resipient, er dette heller ikke praksis i dag.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og målsetting

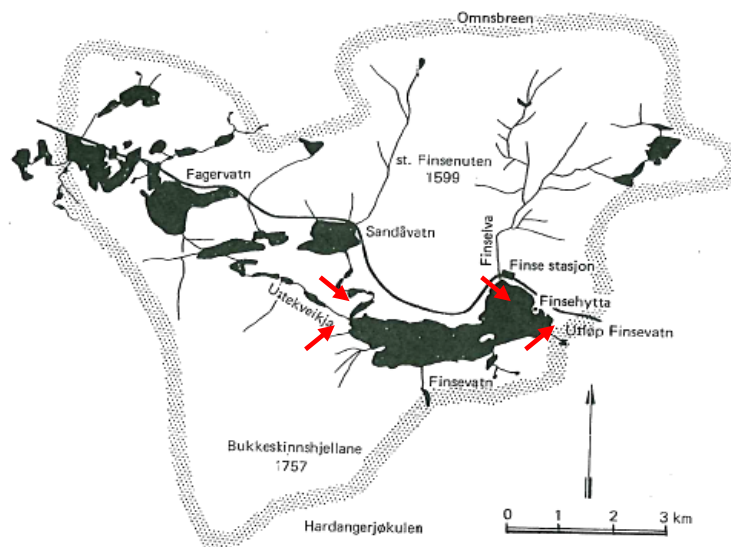
Finsevatn ved Finse stasjon på Bergensbanen er resipient for aktivitetene rundt innsjøen. Ved siden av endel hyttebebyggelse, NSBs anlegg (hvor aktiviteten de siste årene er sterkt redusert) er resipientbruken nå i det alt vesentligste knyttet til de to overnattingsbedriftene Finse 1222 og DNTs Finsehytta. Utslippstillatelsen disse to bedriftene har varer frem til og med 2008. Dette faller sammen med at det er kommet nye regler på området for utslipp av sanitært avløpsvann (1.1.2009), noe som kan føre til strengere krav til rensing av fosfor (~90%). Ulvik herad arbeider nå med en hovedplan for avløp som også vil omfatte Finse området. Det reises i den sammenheng spørsmål om dagens opplegg for rensing av sanitært avløpsvann er gode nok til å tilfredstille nye krav til avløpsløsninger og for å sikre en god vannkvalitet i Finsevatn i fremtiden.

NIVA har tidligere ved to anledninger vurdert forurensingstilstand, resipientkapasitet og behov for rensetekniske tiltak i Finsevatn (Aanes 1987 og 1995). Når behovet for en oppgradering av dagens rensetekniske løsninger nå på nytt skal vurderes vil det være sentralt å få en ny status over resipient-situasjonen i Finsevatn hvor en ser resultatene i sammenheng med tidligere datamateriale. Dette for å kunne dokumentere dagens tilstand og om det f. eks har vært endringer i vannkvaliteten siden sist innsjøen ble undersøkt og gjennom en lang periode hvor dagens renseløsninger har vært gjeldene.

De rensetekniske løsningene må ta utgangspunkt i den kapasitet og evne Finsevatn, som resipient, har til å håndtere denne type utslipp uten at det endrer økologiske forhold i innsjøen. Videre er det viktig å vurdere om det ved å bruke innsjøen som resipient oppstår problemer for eventuelt andre brukere.

1.2 Områdebeskrivelse

Finsevatn ligger ved Finse stasjon på Bergensbanen i Ulvik herad. Innsjøens beliggenhet fremgår av kartskissen i Figur 1. Ellers henvises det til tidligere rapporter når det gjelder beskrivelsen av nedbørfeltet til Finsevatn.

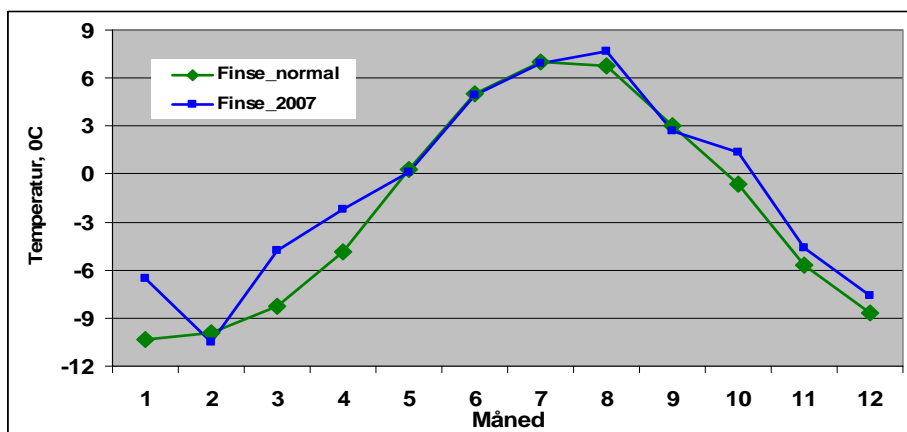


Figur 1. Kartskisse av Finsevatn med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner (▲).

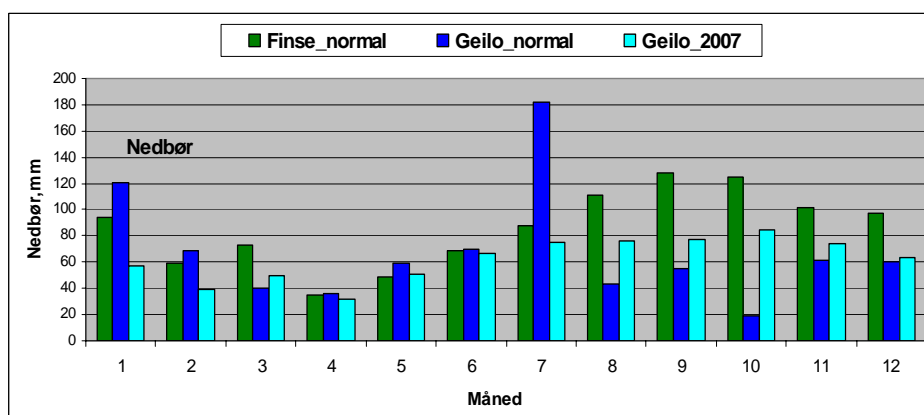
1.3 Klima

Data om temperatur og nedbør er hentet fra Meteorologisk institutt sine stasjoner på Finse og Geilo. Den siste stasjonen er benyttet da en ikke lenger måler nedbør på Finse. I figur 2 og 3 er det vist henholdsvis midlere månedstemperatur og månedssum for nedbør med tilhørende normaler for perioden 1960 – 1990 vist. Nedbørfeltets høyde over havet gir spesielle klimatiske forhold. Midlere lufttemperatur for Finse målt over året 2007 var $\div 1,0$ °C, mens tilsvarende normalverdi er $\div 2,2$ °C, og i 6-7 måneder er månedsmiddel-temperaturen under 0 °C. Finsevann er islagt i ca. 9 måneder og normalverdi for midlere årsnedbør er 1024 m m på Finse og 816 m m på Geilo.

Dataene fra 2007 viser en utvikling gjennom vekstsesongen juli, august og september på Finse for luft temperaturen som er 0,16 °C over tilsvarende normalperiode (figur 2). For nedbør forholdene er det vanskeligere å finne ut hvor representativt 2007 var i forhold til et normalår. Data fra st. på Geilo fra de samme 3 månedene viser en nedbør mengde som er 68 m m lavere enn tilsvarende normalverdi. Nå viser figuren for nedbør (figur 3) at normalverdiene fra Finse har en betydelig større nedbørsom enn denne stasjonen. Det er vanskelig ut fra figuren å trekke noen sikre konklusjoner om hvordan nedbør forholdene var på Finse under vekstsesongen i 2007, men både august og september hadde betydelig mere nedbør enn tilsvarende normalverdi.



Figur 2. Midlere månedstemperatur på Finse i 2007.



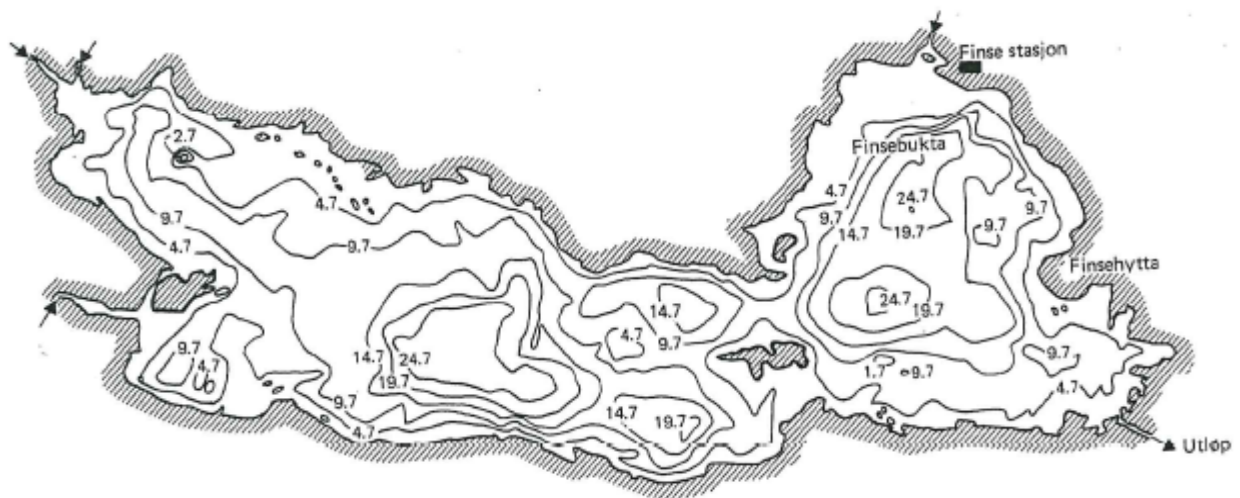
Figur 3. Midlere månedssummer for nedbør på Geilo i 2007 med tilsvarende normalverdier for stasjonene Finse og Geilo.

1.4 Hydrologiske og morfologiske forhold

Finse vann har et nedbørfelt på 69,4 km² og er det øverste av reguleringsmagasinene i Hallingdalsvassdraget. Innsjøen er regulert mellom kotene 1215,00 og 1211,70. Normalvannstanden er definert til kt. 1214,70.

Reguleringen er utført ved at det om sommeren kan foretas en heving av vannstanden på ca 0,3 m og om vinteren en senkning på 3 m i forhold til normalvannstanden. Magasinet i Finse vann tappes ut i månedsskiftet oktober/ november og tømning skjer i løpet av 2-3 uker. Dette fører til at magasinet stort sett er enten helt fylt opp (om sommeren) eller helt nedtappet om vinteren.

Det gjennomsnittlige årlige avløpet fra Finse vann er 4,1 m³/s, noe som tilsvarer en tilsig fra nedbørfeltet på ca 60 l/sek.km². Finse vann har ved høyeste regulerte vannstand et areal på 3,2 km² og et volum på 31,75 x 10⁶ m³. Middeldypet er beregnet til ca 10 m. Teoretisk oppholdstid (tiden det tar å fylle opp innsjøen) for Finse vann er 0,25 år (= 90 dager). Dybdekart over innsjøen er vist i figur 4.



Figur 4. Dybdekart av Finse vann. Dybdemålinger referer seg til normalvannstand 1214,7 m o. h.

2. Materiale og metoder

For å få frem status om Finsevannets resipientkapasitet og data om dagens tilstand samt belastning fra aktivitetene rundt innsjøen ble vassdraget prøvetatt i juli, august og september 2007. Utformingen av undersøkelsen følger i stor grad samme opplegg som i 1985/86. Hovedfokus var lagt på Finsevann samt større inn og utløps elver.

Parameterutvalg og prøvetakings frekvens er vist i tabellen A 1 i vedlegget. Ved hver prøvetaking ble det hentet inn vannprøver fra innløpselven/e, utløpselven og fra en stasjon i Finsebukta (se figur 1). Stasjonene er de samme som ble brukt ved tidligere undersøkelser. I tabell 1 er det gitt en oversikt over prøvetakingssteder med tilhørende kartreferanse.

Tabell 1. Prøvetakingssteder – kartreferanser.

Prøvetakingssted	Kartblad	Kartreferanse
Utløp Finsevann	M711-1416 II	32 VMN 186187
Finsebukta Hoved st	"	" 178192
Finsevann supplerende st.	"	" 17
Finnselv innløp	"	" 177199
Ustekveikja	"	" 148191

Fra Finsevann ble det tatt prøver fra 1m, 10 m, en blandprøve fra 0 – 10 m og en prøve tatt fra dypet 1m over bunnen samt en blandprøve fra 0 – 10 m. Ved prøvetakingen i august var det et noe utvidet prøvetakingsprogram på fysisk-kjemiske prøver og noen flere stasjoner for sanitær-bakteriologiske prøver (se tabell A i vedlegget).

Følgende fysisk-kjemiske parametre ble analysert: pH, konduktivitet, turbiditet, fosfor (Tot-P), nitrogen og nitrat (tot-N, NO₃) og totalt innhold av organisk materiale (TOC). Ved prøvetakingen i august ble analyse-programmet utvidet med hovedkomponentene: Ca, Mg, Na, K, SO₄, Cl og alkalinitet..

Sanitær-bakteriologiske forhold ble beskrevet vha parametrene koliforme – og termotabile koliforme bakterier. Responsen på næringssaltkonsentrasjonen i innsjøen ble målt vha kvantitative prøver av innsjøens planteplankton og klorofyll innhold. Under prøvetakingen ble vannets siktedyp og egenfarge registrert vha vannkikkert og secci skive.

De fysisk-kjemiske analysene er utført ved NIVAs analyselab. i Oslo og bakterieanalysene ved Euro Fins lab. på Gol. Analysene av planteplanktonprøvene er som tidligere utført av Pål Brettum, NIVA. Analysemetodene følger norsk standard, og det henvises til disse for en nærmere beskrivelse av analysemetodene

For å kunne anslå belastningen på resipienten og eventuelle endringer i perioden siden sist det ble gjennomført tilsvarende beregninger ble det hentet inn oppdatert informasjon om aktivitetene i nedbørfeltet. Dette er data som beskriver det årlige belegget på overnattingsstedene Finse 1222 og Finsehytta med antall ansatte, og hvor mange ellers som bor fast i nedbørfeltet samt hyttebruk og bidrag fra andre aktiviteter. Det ble også hentet inn data som underlag for en kortfattet beskrivelse av hvordan dagens rensetekniske løsninger er utformet.

Belastningsdataene skal bl.a. benyttes til teoretiske beregninger for å få et oppdatert bilde av innsjøens resipientkapasitet og eventuelle behov for nye rensetiltak. Til dette er det benyttet metoder hentet fra SFT sine tre veiledere i serien "Miljømål for vannforekomstene": *Sammenhenger mellom utslipp og virkning, Tilførsels-beregninger og Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann* (SFT 95:01, 95:02 og 95:04).

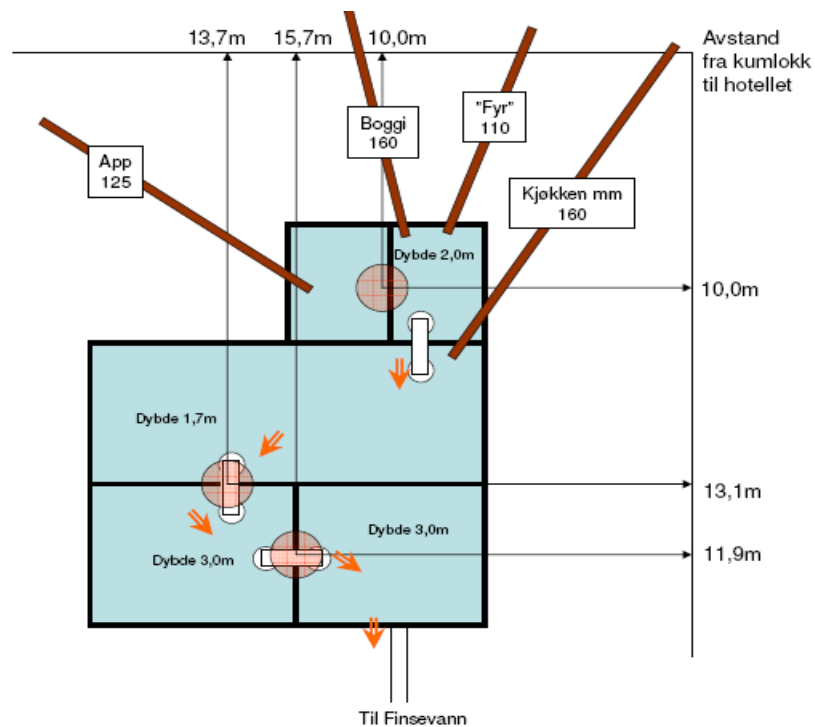
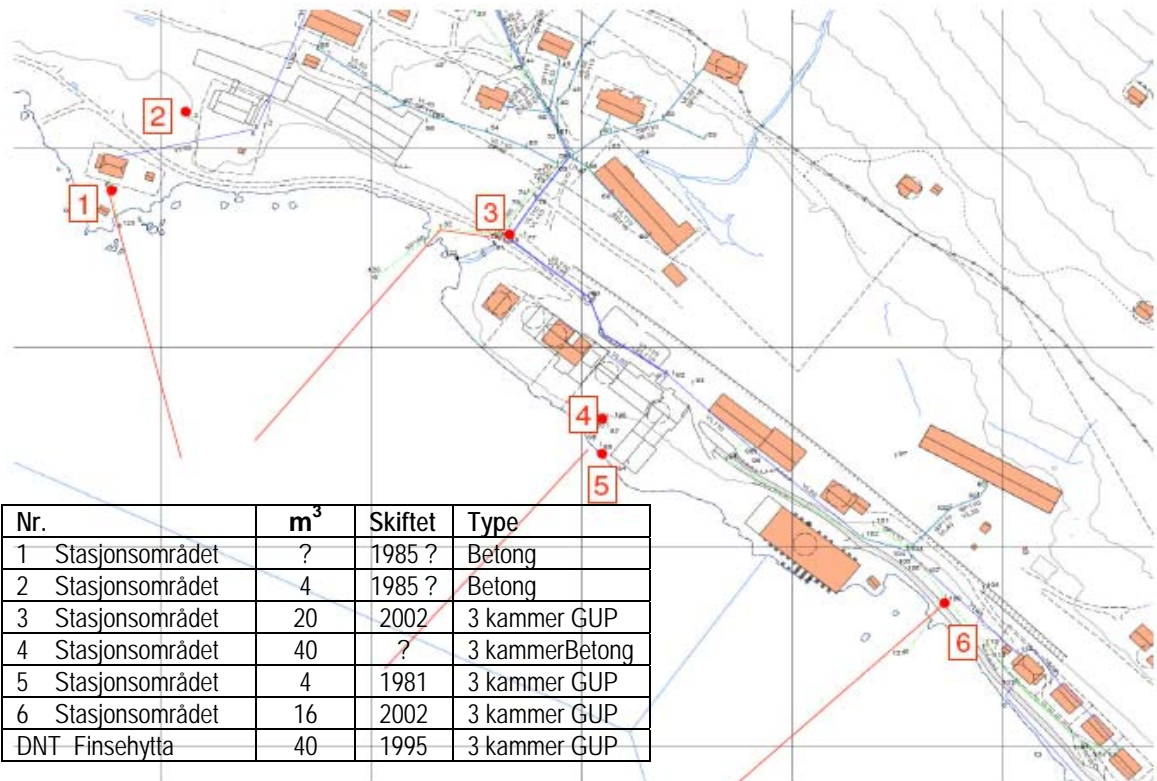


Fig 5. Kartskisse av avløpssystem for Finseområdet med tilhørende info tegn av kum nr 4.

3. Vannbruk og forurensing

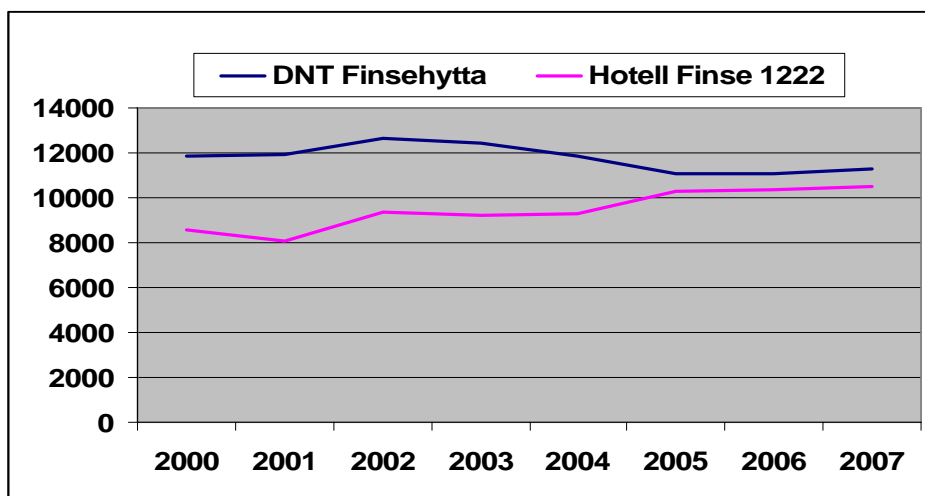
Vassdraget oppstrøms Finsevann er lite eller ikke påvirket av menneskelig aktivitet. Fast bosetting finner vi først rundt Finsevann og da knyttet til NSBs stasjon på Bergensbanen samt til hotell Finse 1222 og turistforeningens hytte, Finsehytta. I tillegg til en rekke private hytter og Apartment 1222 er det rundt Finsevann en del aktivitet knyttet til ski- og fotturister. Finse stasjon er et mye brukt utgangspunkt for sykkelturer på den gamle Rallarveien og for turer mot Aurlandsdalen og Hardangervidda. Antall hytter i nedbørfeltet til Finsevann er ca 100 og midlere bruk er anslått til 3 - 4 uker/år med et midlere belegg på 4 personer/gang.

For Finseområdet er det i dag en tvungen renovasjon og NSB transporterer avfallet til Voss. For de septiktankene som finnes i området er det et opplegg med årlig tømning som koordineres av selskapet Finse Vann og Avløpselskap AS. Slammene transporteres til et deponi utenfor nedbørfeltet til Finsevann. Slammengdene de siste årene har vært 120 m³. Samme selskap driver også et vannverk i Finseåi som leverer alt vann til Finse sentrum. I 2007 var vannmengden som ble levert til abonnentene 8.500 m³.

For bebyggelsen rundt Finse stasjon, Finse 1222 og Finsehytta er avløpssystemet bygget opp som separatsystemer med tilhørende slamavskillere og utslipp til Finsevann under laveste regulerte vannstand. En skisse av avløpssystemet er vist i figur 5.

I tabell 2 er det beregnet/anslått størrelsen på bidraget fra de ulike aktivitetene i nedbørfeltet til Finsevann. Dataene er gitt som antall personer og hvor lenge (antall døgn) de oppholder seg i nedbørfeltet og som derved "belaster" innsjøen med næringssalter og organisk materiale. Resultatet anslår nå en gjennomsnittlig belastning på 124 p.e. pr døgn gjennom året mens tilsvarende tall i 1985 var 200 p. e. og da var 47 % knyttet til NSBs aktivitet på Finse. I dag er dette bidraget bare 2,4 %.

Det er gjennom året store svingninger i belastningen på resipienten. Den største tilførselen kommer i perioder med stort belegg på overnattingsstedene som i påsken og i deler av sommerperioden. Antall fast bosatte i nedbørfeltet til Finsevann var ~ 4 pr. 31.12. 2007. Tilsvarende tall for antall innbyggere på Finse var i 1986 og 1979 henholdsvis 28 og 100. Når det gjelder turisttrafikken (figur 6) ser den ut til å ha holdt seg ganske konstant de siste årene med et midlere antall gjestedøgn i perioden 2000 – 2007 på 21300 pr år (se tabell A 2 i vedlegget). Det er ikke planer for nye aktivitets tilbud eller overnattingsmuligheter som vil medføre en vesentlig økning i antall besøkende de nærmeste årene.



Figur 6. Antall overnattingsgjester på Hotell Finse 1222 og DNT Finsehytta i perioden**Fritidshus**

Eksisterende hytteplan for Finseområdet er fullt utnyttet. I stadfestet generalplan for området er det ikke lagt opp til noe økt hyttebebyggelse i nedbørfeltet. En antar at det i dag er ca 100 hytter som potensielt ville ha hatt utslipp til Finsevann dersom de hadde hatt innlagt vann. Ulvik herad har ikke oversikt over hvor mange som har innlagt vann, men det er kanskje 80 % som har innlagt sommervann (Torstein Ljone Ulvik herad pers. medl). Hvor mange som har godkjent filter for gråvann har kommunen ikke oversikt over, de fleste har trolig bare direkte utslepp til ”steinsett” grøft (i beste fall). Når det gjelder toalettløsninger varierer dette mellom ulike biologiske løsninger, noen har også vakuumtoalett. Et lite antall av hyttene har full sanitær standard med slamavskiller som en antar blir tømt etter behov. Det er også noen av hyttene nær Finse stasjon (ca 5 – 10 %) som er tilknyttet Finse Vann og Avløpselskap. Når det gjelder hvor mye hyttene er i bruk gjennom året anslår man dette til å være mellom 20 – 30 døgn og da i snitt av ca 4 personer pr. døgn.

Tabell 2. Forurensingskilder i nedbørfeltet til Finsevann. Data gitt som antall persondøgn (P.e.) pr aktivitet og år.

Aktivitet	Antall p.e. midl.pr. år	% - vis bidrag
i Belegg på Finse hotell / år Midl. for 5 års perioden 2003-2007	9940	22,0
II Fast ansatte på I - betjening mm	3000	6,6
II Belegg på Finsehytta Midl. For 5 års perioden 2003-2007	11539	25,5
II.I Fast ansatte på II - betjening mm	1500	3,3
III Fast bostte på Finse – 4 personer	1460	3,2
IV NSBs aktivitet (midl over året) – 3 personer	1095	2,4
V Teltslagning ski- og turaktivitet	3000	6,6
VI Fritidshus: Hyttebruk (100 hytter, 25 døgn, à 4 pe)	10.000	22,1
VII Apartment 1222 (midl over året) - 10	3650	8,1
Sum :	45184	100 %

Belegg på overnattingsstedene : DNT Finsehytta og Hotell Finse 1222 i perioden 2000 – 2007.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Midl. / år	Midl./ dag
DNT Finsehytta	11858	11903	12616	12443	11850	11105	11037	11261	11759	32,2
Hotell 1222	8 577	8 104	9 332	9 196	9 300	10308	10391	10503	9464	25,9
	Sum								21294	58,3

4. Resultater

4.1 Fysisk-kjemiske forhold

Resultatene fra de fysisk-kjemisk analysene på vannprøvene som ble hentet inn sommeren 2007 er sammenstilt og vist bak i vedlegget i tabell A 3. I tabell A 4 i vedlegget er midlere verdier fra perioden juli til september (vekstsesongen) for årene 1985 og 2007 sammenstillt. I tabell 3 er resultatene fra prøvene i 2007 vurdert ut fra SFTs system for å klassifisere miljøkvalitet i ferskvann og tilstanden vist ved hjelp av en standard fargekode (se tabell A 5).

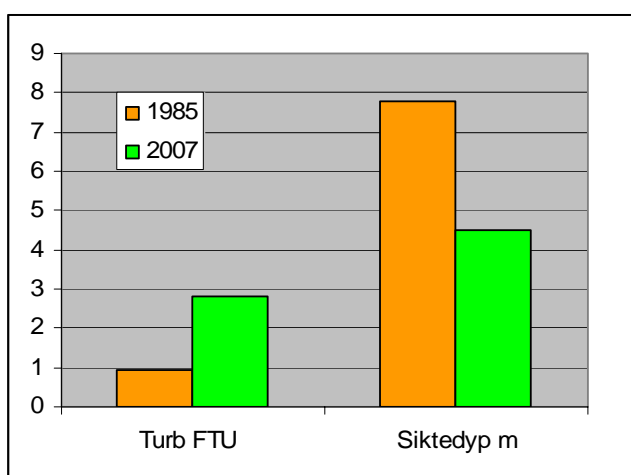
Målingene i 2007 viser at når vannkvaliteten vurderes opp mot SFTs vannkvalitetskriterier så klassifiseres vannkvaliteten for alle parametrene å ha en meget god miljøtilstand med unntak for partikkel-innhold (turbiditet), som har en dårlig tilstand. Det høye partikkelinnholdet påvirker så igjen siktedypet som får karakteren god eller mindre god (tabell 3).

Tabell 3. Fysisk-kjemiske analyseresultater fra prøvetakingen i 2007 i Finse-vassdraget. Tilstanden er klassifisert vurdert ut fra SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (tabell A 5).

FINSE : 2007	Dato	pH	KOND mS/m	TURB FNU	Tot- P/L µgP/l	Tot- P/L,m µgP/l	Tot- N/L µgN/l	TOC mgC/l	KLA /S µg/l	Sikte - dyp m
Finsevann 1 m	17 juli	6,87	1,83	2,66	3	1	89	0,13		
Finsevann 10 m	17 juli	6,89	1,78	3,37	4	2	85	0,13		
Finsevann 1 m over bunn	17 juli	6,89	1,81	3,51	3	1	78	0,11		
Finsevann Bland.pr. 0-10 m	17 juli	6,92	1,83	3,07	4	1	102	0,14	0,37	3,8
Innløp Finsevann	17 juli	6,96	2,19	0,48	1	<1	58	0,11		
Utløp Finsevann	17 juli	6,96	1,85	2,78	3	<1	76	0,13		
Finsevann 1m	21 aug.	6,85	1,66	3,04	3	<1	83	0,14		
Finsevann 10m	21 aug.	6,87	1,65	3,13	3	1	45	0,18		
Finsevann 20m	21 aug.	6,86	1,68	3,14	3	1	45	0,12		
Finsevann Blandpr. 0-10 m	21 aug.	6,87	1,66	3,07	4	1	74	0,17	0,8	4,7
Innløp Finsevann	21 aug.	6,97	2,26	0,2	3	<1	45	0,19		
Ustekveika	21 aug.	6,48	0,9	0,24	1	<1	45	0,37		
Utløp Finsev.	21 aug.	6,87	1,65	2,9	4	<1	45	<0,10		
Finsevann 1m	18 sept.	6,83	1,79	2,22	4	<1	68	0,21		
Finsevann 10m	18 sept.	6,86	1,79	2,52	4	1	48	0,17		
Finsevann 1m over bunn	18 sept.	6,88	1,82	2,5	4	<1	63	0,18		
Finsevann Blandpr. 0-10 m	18 sept.	6,88	1,82	2,46	3	1	57	0,17	1	5,1
Finsevann innløp	18 sept.	6,48	1,01	0,25	2	1	48	0,26		
Finsevann utløp	18 sept.	6,84	1,71	2,67	3	2	48	0,17		
Ustekveika	18 sept.	6,96	2,39	0,44	2	<1	38	0,24		

Partikkelinnhold og Siktedyp

Avrenning fra nedbørfeltet tilfører Finse vann erosjonsprodukter og mengdene varierer med nedbørforhold og temperatur. Store nedbørmengder sommeren 2007 viser seg med en langt større turbiditet i Finse vann når resultatene sammenlignes med 1985 (Figur 7). Dette er naturlige svingninger, som ikke tilskrives aktivitetene rundt Finse vann.

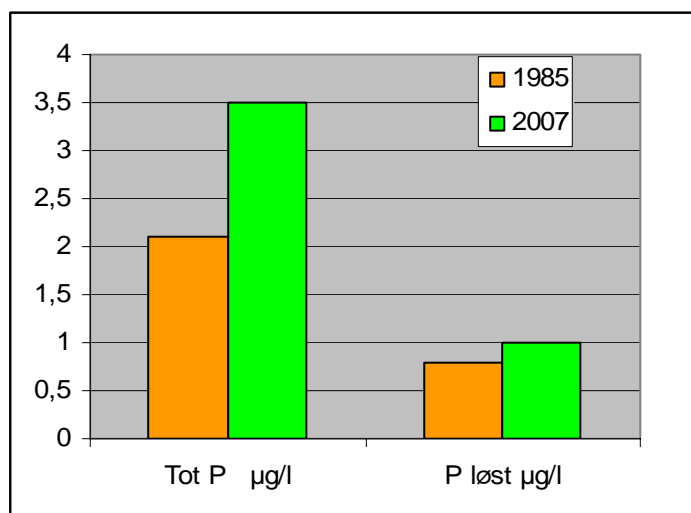


Figur 7. Finse vann. Vannmassens innhold av partikler målt som turbiditet og siktedyp i 1985 og 2007. Midlere verdier for perioden juli til september og for dypene 1m og 10 m (turbiditet).

Næringsalter

Fosfor

Når en innsjø belastes med sanitært avløpsvann fra boligbebyggelse og fra andre aktiviteter i nedbørfeltet kan resultatet bli en uheldig eutrofieringsutvikling (overgjødning) av innsjøen. Den viktigste årsaken til dette er at innholdet av fosfor øker utover det som er innsjøens naturlige resipientkapasitet. Både i 1985 og i 2007 viser resultatene svært lave fosforverdier (figur 8).

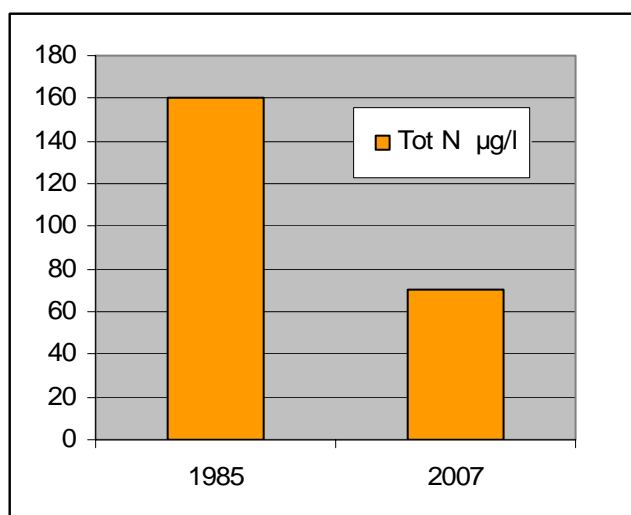


Figur 8. Finse vann. Data for vannmassens innhold av total- og løst fosfor i 1985 og 2007. Midlere verdier for perioden juli til september og for dypene 1m og 10 m.

Finsevann ligger i beste vannkvalitets-klasse når resultatene vurderes ut fra SFT system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvann (tabell 3), og er svært lite påvirket av dagens bebyggelse rundt innsjøen. Situasjonen synes å ha vært stabil i hele den vel 20 år lange perioden innsjøen har vært overvåket. Noe høyere verdier for total fosfor i 2007 (figur 8) har sammenheng med økt innhold av uorganiske partikler (breslam) i vannmassen dette året. Sammenhengen bekreftes av det bildet dataene gir fra analysen av løst biotilgjengelig fosfor i 2007. Disse resultatene er når de sammenlignes med tilsvarende data fra 1985 svært like. De er lave og ligger i det området hvor vi har analysens deteksjonsgrense.

Nitrogen

Analysene av innsjøens innhold av nitrogen er lavt. Finsevann klassifiseres med hensyn på nitrogen i beste tilstandsklasse (tabell 3). Konsentrasjonen er godt under det som er terskelverdien til neste vannkvalitets klasse (tabell A5 i vedlegget). Sammenlignes resultatene fra 2007 med 1985 (Figur 9) har det vært en markert reduksjon, uten at en har funnet noen klar årsak til dette.



Figur 9. Finsevann. Data for vannmassens innhold av total nitrogen. Midlere verdier for perioden juli til september og for dypene 1m og 10 m.

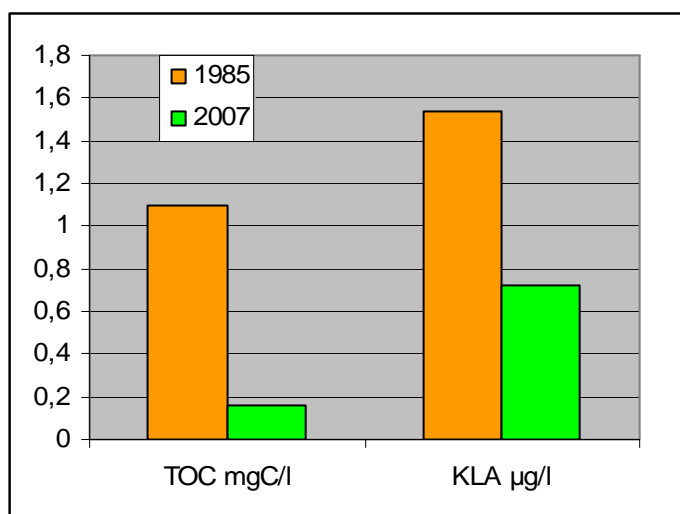
Organisk materiale og klorofyll

TOC

Innholdet av totalt organisk materiale (TOC) i vannmassen var lavt i 2007. Resultatene indikerer at Finsevann er en oligotrof (nærings-fattig) innsjø med en meget lav egen produksjon og en liten tilførsel av organisk materiale fra nedbørfeltet. Konsentrasjonen er betydelig lavere enn i 1985 (Figur 10), som også da beskrev innsjøen som oligotrof. Det dårlige lysklimaet (høy turbiditet) i 2007 kan her ha hatt en effekt, men den vesentligste årsaken er det lave næringsnivået i Finsevann, og da først og fremst det lave innholdet av plantetilgjengelig fosfor.

Klorofyll

Som et bilde på planteproduksjonen i Finsevann ble det analysert på vannprøvens innhold av klorofyll, algenes respirasjons-pigment. Verdiene for 2007 er lave og er på omtrent halvparten av hva det var i 1985 (figur 10). Både dataene fra 1985 og 2007 plasserer Finsevann i beste vannkvalitets klasse med god margin (tabell 3).



Figur 10. Finsevann. Data for vannmassens innhold av organisk materiale og klorofyll i 1985 og 2007. Midlere verdier for perioden juli til september og for dypene 1m og 10 m (TOC).

Hovedkomponenter

Analyseprogrammet ble utvidet i august med å måle konsentrasjonen av vannets hovedkomponenter på 10 m dyp i Finsevann. Resultatene er vist i tabell 4 og dataene er her sammenstilt med tilsvarende analyser som ble gjort på vannprøver fra august 1985. Dataene gir oss supplerende informasjon om naturlige vannkjemiske særtrekk i innsjøen.

Tabell 4. Finsevann. Analyseresultater fra supplerende prøvetaking i august 1985 og 2007 av vannets hovedkomponenter. Dyp = 10 m.

Dato Parameter	Finsevann	
	16. aug. 1985	21. aug. 2007
Ca mg/l	1,96	2,48
Mg mg/l	0,17	0,23
Na mg/l	0,21	0,34
K mg/l	0,07	0,09
SO4 mg/l	3,1	3,03
Cl mg/l	0,2	0,46
Alkalinitet	0,079	0,081
KOND mS/m	1,51	1,65

4.2 Diskusjon av fysisk-kjemiske forhold

Resultatene fra undersøkelsen i 2007 har vist små forskjeller mellom denne undersøkelsen og den som ble gjennomført i 1985. Vannkvaliteten betegnes som oligotrof mot det ultraoligotrofe, altså en svært næringsfattig vannkvalitet. Innsjøen har en vannkvalitet som er følsom for økte tilførsler av fosfor. Slike tilførsler og særlig når de kommer fra utslipp av kloakkvann vil næringssaltene raskt bli tatt opp av algene i innsjøen.

Analysene har vist at konsentrasjonen av næringsalter gjennom vekstsesongen 2007 er meget lavt og var under det nivået som ble målt i 1985. Målingene i utløpet av Finsevann var noe høyere enn det som ble målt i innløpselvene i vest. Dette innebærer at en del av næringssaltene som tilføres Finsevann transporteres ut av innsjøen. Men konsentrasjonene er ikke så høye at de vil skape noen problemer i vassdraget nedstrøms.

Tilførselen av næringsalter fra aktivitetene rundt Finsevann og deres skjebne i innsjøen er bestemt av flere forhold i tillegg til den biologiske aktiviteten og en svært kort vegetasjonsperiode. Viktig er også vanntemperatur, dybdeforhold og vannvolum/fortynning, samt vanngjennomstrømning (oppholdstid om sommeren). Dette er forhold som igjen er bestemt av reguleringsmønster (tapping og oppfylling av Finsemagasinet) samt nedbør og avsmeltningsforhold.

4.3 Biologiske undersøkelser i Finsevann.

For å få et bedre og samlet bilde av hvordan næringsalttilførselen, som innsjøen i dag mottar fra aktivitetene rundt, påvirker Finsevann har vi registrert hvilken effekt dette har på primærproduktene i innsjøen. Undersøkelsene er her gjort ved å studere algesamfunnets mangfold og mengde-messige sammensetning. Tilsvarende er sanitærbakteriologiske (hygieniske) forhold ved vannkvaliteten studert ved å registrere innholdet av fekale (koliforme og termotolerante koliforme) bakterier i vannprøvene.

4.3.1 Sanitærbakteriologiske forhold

Paralellt med innsamling av vannprøver for å beskrive fysisk-kjemiske forhold ble det hentet inn prøver på spesielle flasker for å beskrive sanitærbakteriologiske forhold i resipienten. Analyse-resultatene er samlet i tabell 5 og enkeltprøver er her vurdert vha SFTs veiledning for miljøkvalitet i ferskvann (tabell 6). I vedlegget tabell A 6 er resultatene fra 2007 sammenstilt med tilsvarende data fra undersøkelsen i 1985.

Resultatene viser at det særlig er på ettersommeren vi finner høye bakterieverdier i Finsevann og da først og fremst i bunnvannet av innsjøen (tabell 5). Det ble på rutinestasjonen i Finsebukta funnet 1 enkelt termotabil koliform bakterie i juli og august. Vurdert etter SFTs klassifikasjonssystem for miljøkvalitet gir dette beste vannkvalitetsklasse.

I prøven fra september var tilsvarende konsentrasjon av termotabile koliforme bakterier 70 pr 100 ml. At konsentrasjonen hadde økt slik har sammenheng med at innsjøen på prøvetakingstidspunktet da var inne i høst-sirkulasjons perioden. Dette forårsakes av at overflatevannet avkjøles, blir tyngre og synker ned til bunnen mens bunnvannet med et noe høyere bakterieinnhold kommer opp til overflaten. Utslippene fra Finsehytta og Finse 1222 har utslipp på dypt vann, og prøvene av bunnvannet fra august og september har til dels et høyt innhold av koliforme bakterier (figur 11).

Mens det i tilløpselvene til Finsevann i vest ikke ble registrert bakteriologisk påvirkning av koliforme bakterier ble det i utløpet, i elven nedstrøms dammen funnet spor av slike bakterier i juli, august og

september (tabell 5). Påvirkningen klassifiseres etter SFTs veiledning som en vannkvalitet med mindre god tilstand (tabell 6).

Det ble ellers avdekket fekal forurensing i en bekk like nord for Apartment 1222 (tabell 5) noe som kanskje kan skyldes lekkasje fra septiktank eller lignende like oppstrøms. I tillegg kan det ha betydning at bekken drenerer overvann fra beiteområdene for sau like nord for Finse stasjon.

Tabell 5. Finsevann med sideelver. Resultater fra sanitærbakteriologiske prøver sommeren 2007. KBA = Koliforme bakt. v. 37 C° og TKBA = Termotolerante koliforme bakt. v. 44 C°. Antall pr. 100 ml.

17. juli 2007		1m		Bland 0 – 10 m		10 m		24 m	
		KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA
St A	Rutinestasjon	0	1	0	0	1	0	÷ prøve	
St. F	Ustekveikja	0	0						
St. G	Finse elv ut	20	5						

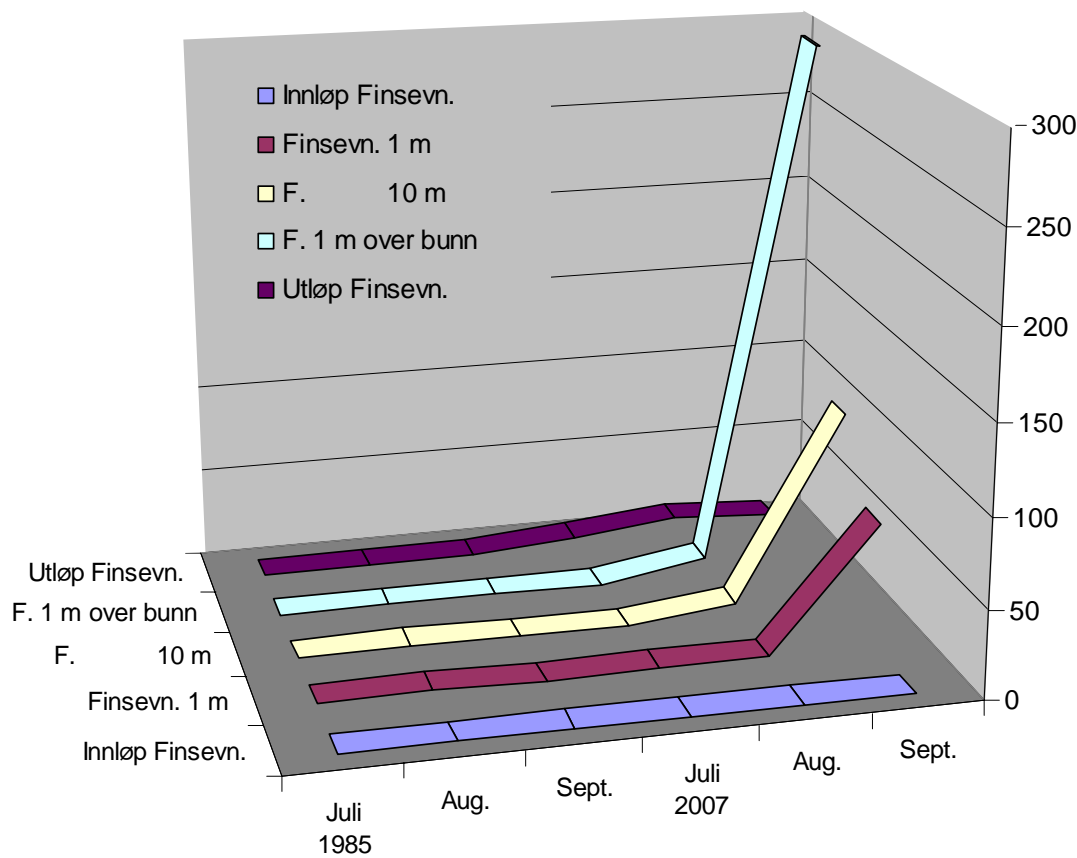
21. august 2007		1m		Bland 0 – 10 m		10 m		24 m	
		KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA
St A	Rutinestasjon	5	1	30	3	58	7	47	10
St B	Finsev. vest	0	0	-	-	1	1	0	1
St C	Finsev. nord	1	0	-	-	52	16	55	10
St D	Finsev. øst	15	2	-	-	71	22	-	-
St. E	Finse elv inn	0	0						
St. F	Ustekveikja	0	0						
St. G	Finse elv ut	21	12						
<i>St. H</i>	<i>Bekk vest</i>	<i>9</i>	<i>10</i>						

18. september 2007		1m		Bland 0 – 10 m		10 m		24 m	
		KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA	KBA	TKBA
St A	Rutinestasjon	210	70	330	120	310	110	710	310
St. E	Finse elv inn	0	0						
St. F	Ustekveikja	0	0						
St. G	Finse elv ut	9	8						
<i>St. H</i>	<i>Bekk vest</i>	<i>30</i>	<i>42</i>						

KBA = Kolif.bakt. v. 37 C TKBA= Termotolerante koliforme bakt. v. 44 C

Tabell 6. SFT. Kriterier for klassifisering av miljøtilstanden i en vannforekomst påvirket av tarmbakterier. Vurdert ut fra vannprøvens innhold av termotolerante koliforme bakterier ved 44 C° og pr 100 ml.

Tilstands- Klasser	i	II	III	IV	V
	Meget god < 5	God 5 - 50	Mindre god 50 – 200	Dårlig 200 - 1000	Meget dårlig > 1000



Figur 11. Konsentrasjon av termostabile koliforme bakterier sommeren 1985 og 2007 på ulike dyp i Finsevatn samt i innløp og utløp av innsjøen. Verdiene gitt som antall pr. 100 ml.

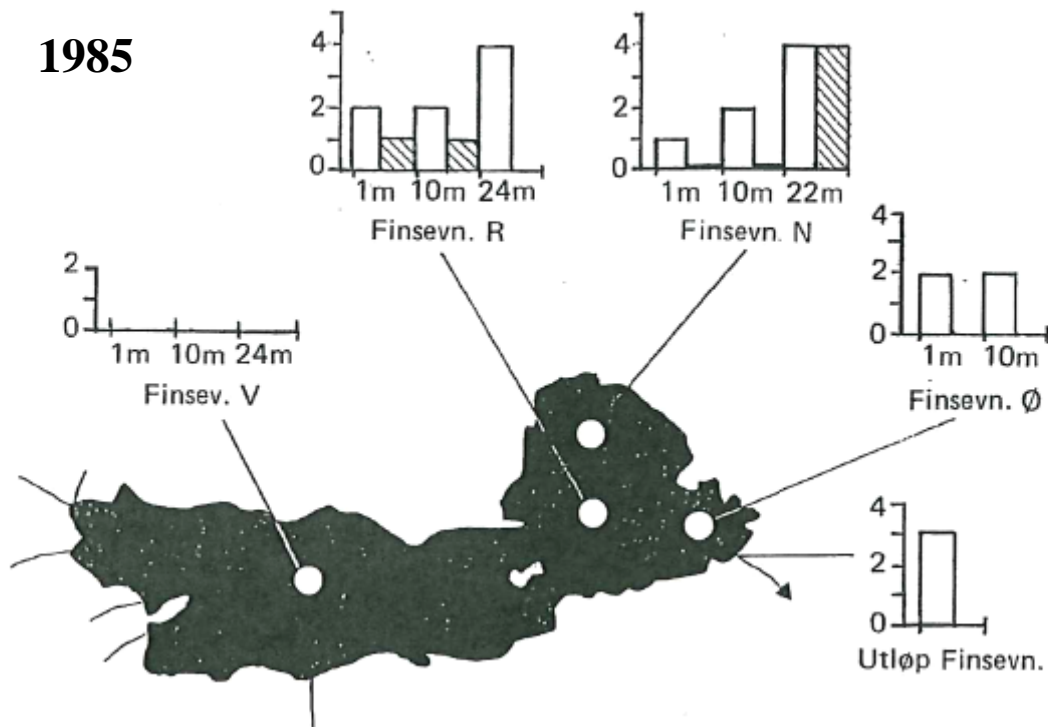
Supplerende prøvetaking høsten 2007

Det ble i august 2007 som i 1985 gjennomført en utvidet prøveserie fra flere stasjoner vest, nord og øst i Finsevatn i tillegg til hovedstasjonen i Finsebukta. Lokaliseringen er vist i figur 12 og analyse resultatene er sammenstilt i tabell 5. Dataene viser at det er fra stasjonen nord i Finsebukta og østover mot utløpet at vi finner koliforme bakterier i vannmassene. Konsentrasjonene er størst i den østre delen av innsjøen.

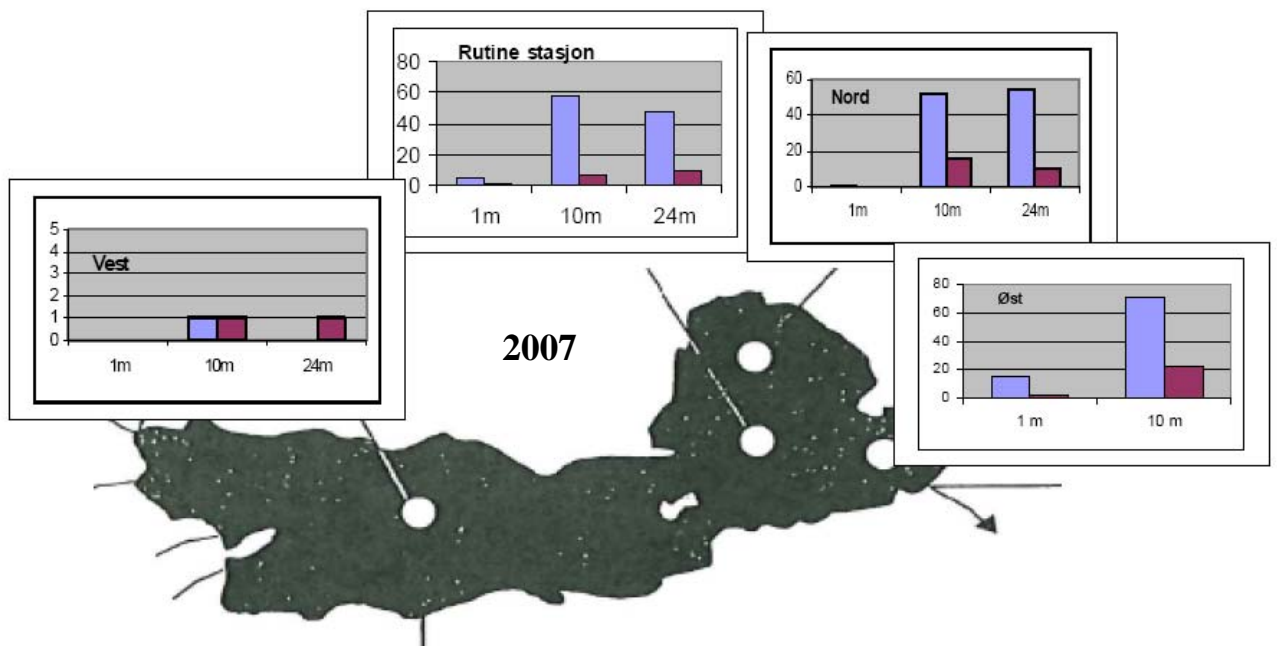
De verdiene vi finner i Finsevatn i sentrale deler av innsjøen er ikke spesielt høye i det meste av sommerperioden, men innholdet av koliforme- og termostabile koliforme bakterier i overflatevannet økte markert under høstsirkulasjonen i september. Den hygieniske vannkvaliteten slik vi registrerte den i 2007 var forventet ut fra den menneskelige aktiviteten som i dag er rundt innsjøen.

Vannkvaliteten tilfredstiller ikke krav til drikkevann, men Finsevatn er heller ikke noe drikkevannsmagasin. Turgåere flest vil nok heller ikke ta vann fra innsjøen, men kanskje fra elven noe lengre nede i vassdraget. Hvordan den hygieniske vannkvaliteten er på denne strekningen er ikke undersøkt.

Det skal videre legges til at selv om indikatorbakteriene som ved en slik kvalitetsvurdering i seg selv ikke er sykdomsfremkallende (patogene), betyr deres oppreden i vannprøven at det er en mulighet for at også patogene bakterier og virus kan være tilstede.



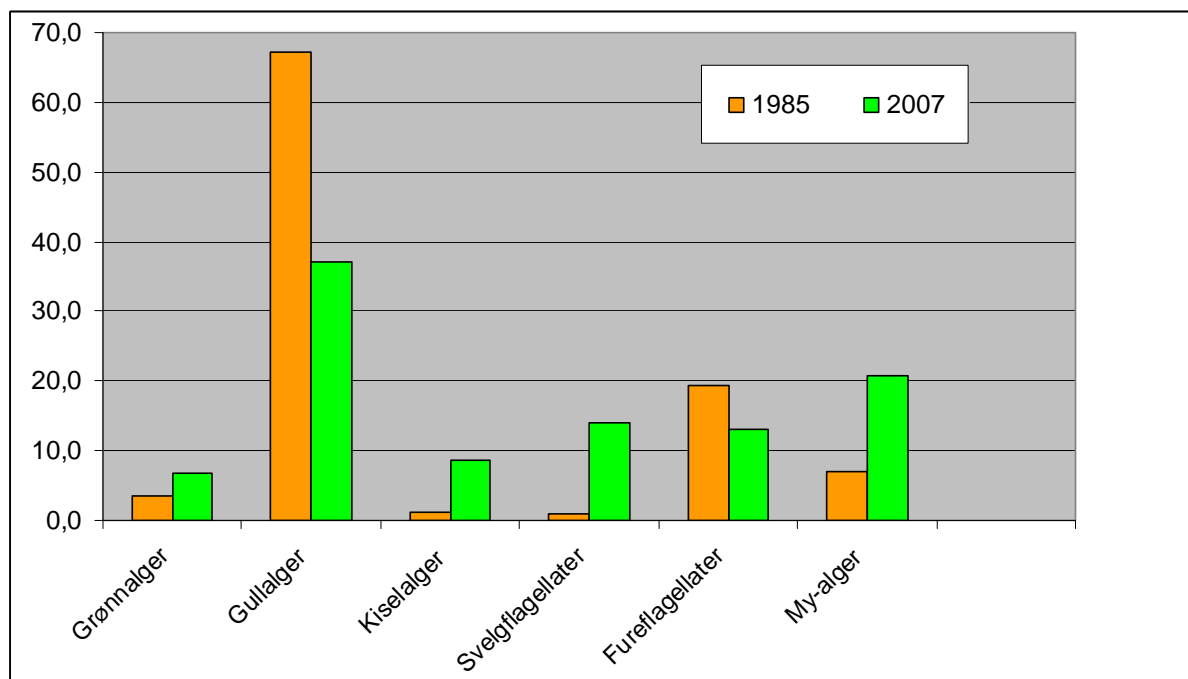
Figur 12. Utvidet prøvetaking av sanitærbakteriologiske forhold på fire stasjoner i Finsevatn høsten 1985 og 2007. Bemerk ulik skala. Blå og åpne felt koliforme bakterier, røde og skraverte felt termotolerante koliforme bakterier, verdier pr 100 ml.



4.3.2 Planteplankton i Finsevann sommeren 2007

Resultatet fra undersøkelsene av planteplanktonssamfunnets sammensetning og mengde gjennom sommersesongen 2007 er vist i tabellen A 7 i vedlegget. Dataene viser at det var svært lite alger i vannmassene dette året. Det høyeste algevolumet ble målt ved prøvetakingen i september og i prøven fra den øverste meteren. Volumet var da $68,2 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, som tilsvarer en mengde på $68,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ våtvekt. Dette klassifiserer Finsevann som en, svært næringsfattige (ultraoligotrof) innsjø (P. Brettum pers. meddl.).

Gruppen Chrysophyceae (gullalger) var som i 1985 den største algegruppen, men hadde noe mindre dominans i 2007 (Figur 13). Det ble i alt registrert 42 algetaxa i 2007 mens det ble funnet 48 taxa i materialet fra 1985 (tabell A 7). Variasjonen i algesamfunnet er liten og ingen forurensningsindikerende arter ble registrert i materialet. Som det fremgår av tabellen var mengde og innhold svært lik i vannsøylen fra 0-10 m og i prøven som ble tatt fra en meters dyp.



Figur 13. Algesamfunnets sammensetning i Finsevann sommeren 1985 og 2007 (mm^3/m^3).

5. Fosforbelastning og resipientkapasitet

Resipientkapasiteten i en innsjø er et relativt begrep som vil være bestemt av flere forhold knyttet til innsjøens utforming og geografiske plassering. Et annet forhold er de krav og ønsker som stilles fra brukerne av innsjøen/resipienten, og her ligger både bruksinteresser i form av drikkevannsuttak, utnyttelse til vannkraft, som resipient for omliggende aktiviteter og lignende. Videre vil ofte turist- og rekreasjonsinteresser i områder som her på Finse bli tillagt stor betydning.

For å få frem en beskrivelse av av dagens belastning på innsjøen og videre for å kunne vurdere hvordan eventuelle nye utslipp vil påvirke resipientsituasjonen er det behov for å foreta en beregning av innsjøens resipientkapasitet. Dette vil gi oss viktig informasjon når vi på bakgrunn av de aktivitetene og brukerinteressene som er dominerende skal vurdere behov for nye rensetekniske tiltak. Med den aktivitet og boligmasse vi har rundt Finsevann i dag vil dagens resipientbruk kunne skape problemer først og fremst av eutrofierende og/eller hygienisk karakter.

De sanitærbakteriologiske forholdene slik de ble registrert i 2007 gjennom prøvetakingsperioden viser at vannkvaliteten i Finsevann og nedenforliggende vassdrag (få data) neppe vil tilfredstille de krav man har til ubehandlet drikkevann, noe de heller ikke gjorde i 1985 (Aanes 1987).

Når det gjelder fremtidig utvikling mht eutrofiering (effekten av næringssaltbelastning) er det naturlig å sette som krav at utslippenes størrelse samlet må holdes under det nivå hvor det oppstår markerte endringer i Finsevann. Innsjøen må også i fremtiden oppnå beste tilstandsklasse etter SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Eutrofiering er som kjent økt tilførsel av plantenæringsstoffer, og her først og fremst fosfor, og de konsekvensene dette medfører i resipienten. Dette registreres ved et økt innhold av alger i innsjøen, og kanskje noe mer algevekst på steinene i utløpselven. Dersom belastningen øker kan algesamfunnets sammensetning endres og da som oftest dithen at en får en sammensetning av alger som er mindre tilgjengelig som mat for neste ledd i næringskjeden. Endringene vil være tydelige visuelt og mengden av alger som synker til bunns vil tære på oksygeninnholdet gjennom vinterperioden noe som kan føre til anoksiske forhold og en frigivelse av sedimentbundet fosfor. Dette kommer da i tillegg til den fosformengden som kommer fra aktivitetene rundt innsjøen og miljøtilstanden forverres raskt.

5.1 Vurdering av resipientkapasiteten i Finsevann

Fosfor er det næringssaltet som er styrende for eutrofiutviklingen i ferskvann, og det finnes nå erfaringsmodeller som gir en relativt god forutsigelse av hvordan forholdene vil bli etter en endret fosforbelastning. Beregningene baserer seg på metodikk gitt i SFTs veileder nr 95:01 "Sammenhenger mellom utslipp og virkning", og veileder nr 95:02 "Tilførselberegninger" i serien: Miljømål for vannforekomstene. Disse tar videre utgangspunkt i at eutrofiering er hovedproblemet ved økte utslipp av sanitæravløpsvann.

For å kunne bruke dette verktøyet er det viktig å få frem tilførsels og belastningsdata fra alle fosforkildene i nedbørfeltet. Dette er vanligvis et omfattende arbeid hvor det er behov for detaljerte målinger av alle både naturlige og menneskeskapt tilførsler. Det er etter hvert utviklet gode generelle koeffisienter som er prøvd tilpasset områdets spesielle klima og naturforhold. De fremkommede resultatene er "testet" mot innsamlete data fra fosfor analysene og den biologiske responsen dette ga i algebiomassen (klorofyll målingene) i Finsevann sommeren 2007.

Beregningene foregår i to trinn. Innsjøenes middeldyp benyttes til å beregne hvor stor konsentrasjon av fosfor og algemengde innsjøen tåler. Disse grensene er satt ut fra erfaringskunnskap om hvilke konsentrasjonsnivåer av fosfor som gir økologiske problemer i en vannforekomst. Disse grensene kalles **øvre akseptable konsentrasjoner**. Lokal forvaltning kan selvsagt sette strengere krav enn dette, hvis innsjøene har spesielle kvaliteter eller bruksverdier man vil verne om. Fra overvåkingsresultatene finner man **dagens konsentrasjoner**. Ved å sammenlikne disse konsentrasjonene får vi en indikasjon på om innsjøen tåler mer fosforbelastning, eller om den burde avlastes ved at det stilles nye og strengere krav til fjerning av fosfor.

I tabell 7 er det gitt en oversikt over de ulike fosforkildene i nedbørfeltet. Det er regnet med en midlere avrenning fra nedbørfeltet på 58,9 l/sek km². Dette gir en midlere årlig vanntilførsel til Finsevann på 128,13 x 10⁶/år og et midlere årlig avløp fra Finsevann på 4,1 m³/sek. Koeffisientene er hentet fra SFT veilederen "Tilførselsberegninger" (SFT 95:02).

Tabell 7. Finsevann. Samlet fosfortilførsel fra nedbørfeltet. Belastningstall gitt som tilførsler pr. år.

Kilde		Koeffisient	Rense Effekt*	Tilførsel kg Tot P
1) Atmosfærisk P i nedbør på samlet vannareal	6,4 km ²	10 kg Tot P/ km ² år	-	64,4
2) Atmosfærisk P i nedbør på resten av nedbørfeltet	67,6 km ²	6 kg Tot P/ km ² år	-	405,6
3) Fast bosetting	4 p.e.	1,6 g P/døgn	10 %	2,1
4) Turistbedrifter : Samlet antall gjestedøgn Midlere verdi for 5 års perioden 2003-2007	21479 døgn	1,6 g P/døgn	10 %	30,9
5) Ski- fotturisme – teltslagning i nedbørfeltet	3000 døgn	1,6 g P/døgn	90 %	0,5
6) NSBs aktivitet samlet, tilsvarende	3 p.e.	1,6 g P/døgn	10 %	1,6
7) Fritidshus: 25 bruksdøgn pr år å 4 personer	100 hytter	0,3 g P/døgn	10 %	2,7
8) Ansatte: Hotell og turisthytte (sum I,I + II,I fra tab. 2)	13 p.e.	1,6 g P/døgn	10 %	6,8
			Sum	514,6

* 1) og 2) Erfaringstall, 3) til 8) Antatt renseeffekt ved bruk av slamavskiller / naturlig infiltrasjon

Ved hjelp av fosforbelastningsmodeller, gitt i SFT veilederen (SFT 95:01), kan man beregne dagens fosforbelastning og øvre akseptable fosforbelastning. Ledig resipientkapasitet er derfor i dette tilfellet å betrakte som forskjellen mellom dagens fosforbelastning og det man beregner som øvre akseptable belastning

Med en årlig fosfortilførsel på 514,6 kg (tabell 7), gir dette en midlere konsentrasjon av total fosfor i Finsevann på 4,0 µg P/l når vi tar hensyn til innsjøens årlig vanngjennomstrømning. For store innsjøer gir SFT veilederen en øvre grenseverdi for akseptabel midlere årlig fosfor konsentrasjon på 7,0 µg P/l. Forskjellen mellom den beregnede konsentrasjonen og øvre grensverdi representerer en årlig fosforbelastning på **384 kg** som Finsevann i dag kan motta og allikavel oppnå beste vannkvalitetsklasse.

Videre er det slik at noe av det fosforet som tilføres en innsjø vil sedimentere og derved bli holdt tilbake i bunnsedimentet. Målingene våre gjennom vekstsesongen 2007 ga en middelvei for total fosfor i utløpet av Finsevann på 3,33 µg P/l. Tar vi hensyn til retensjonen (R) og teoretisk oppholdstid ($T^V = 0,25$ år) får vi en midlere beregnet konsentrasjon av Tot – P i utløpet av Finsevann på $(4,0 - 0,33 \mu\text{gP/l}) = 3,67 \mu\text{gP/l}$.

$$R = \frac{1}{1 + \sqrt{1/T^V}} = 0,33 \mu\text{gP/l}$$

De teoretiske beregningene av fosfortilførselene fra de ulike kildene til Finse vann ga samlet en midlere årlig konsentrasjon i utløpet av innsjøen på 4,0 µg P/l med en årlig fosfortilførsel på 514,6 kg.

Når vi tok hensyn til retensjonen ble fosforkonsentrasjonen i utløpet av Finse vann 3,67 µg P/l. Tilsvarende ga analysene av vannprøvene som ble hentet inn i 2007 en fosfor konsentrasjon på 3,33 µg P/l. Forskjellen er liten og innenfor det som en vil anta er akseptabelt med tanke på usikkerheten når det gjelder vektleggingen av bidraget fra de ulike kildene.

Beregningene av innsjøens resipientkapasitet kan både ta utgangspunkt i den midlere konsentrasjonen av total fosfor og/eller i den tilsvarende konsentrasjonen av klorofyll-a som er et relativt mål på alge-mengden i innsjøen. I slike næringsfattige (oligo- til ultraoligotrofe) fjellvann er fosforkonsentrasjonen så lav at den ofte er nær analysens deteksjons-grense, og derav usikker. Det kan derfor være sikrere å regne via konsentrasjonen av klorofyll-a for å få et bilde av resipientkapasiteten.

Året 2007 var karakterisert av en våt sommer med noe høyere turbiditet enn normalt og derved noe lavere alge-produksjon enn en vil forvente i et år med mye sol og mindre tilførsel av erosjons-materiale. Målinene gjennom vekstsesongen 2007 ga klorofyllverdier som varierte mellom 0,4 og 1,0 med en middelvei på 0,72 µg klorofyll-a pr. liter Tilsvarende målinger i 1985 ga en midlere konsentrasjon på 1,54 µg kl-a/l.

Ved å bruke resultatene fra klorofyllmålingene lar det seg gjøre å regne ut den midlere Tot P ($P\lambda$) konsentrasjonen som må til for å gi underlag for den klorofyllmengden som ble registrert i Finse vann sommeren 2007. Midlere klorofyllmengde var da 0,72 µg kl-a/l. Nytt vi erfaringsmodellen fra Berge (1987) får vi en midlere fosfor konsentrasjon på:

$$P\lambda = 1,7 (\text{klorofyll-a})^{1,04} = 1,7 \cdot (0,72)^{1,04} = 1,23 \text{ µgP/l}$$

Ut fra erfaring antar vi at det kritiske belastningsområdet for Finse vann (SFT 95:01) er en midlere klorofyllverdi i produksjonsesongen på 2,0 µg kl-a/l. Tilsvarende beregninger som ovenfor gir da en maksimal fosforkonsentrasjon ($P\lambda$) på :

$$P\lambda = 1,7 \cdot (2,0)^{1,04} = 3,5 \text{ µgP/l}$$

Tar vi hensyn til retensjonen i innsjøen vil dette gi en maksimal akseptabel innløpskonsentrasjon i Finse vann på 3,5 + 0,33 = 3,88 µgP/l som Finse vann kan tåle uten å overskride anbefalt maksimal klorofyllmengde.

Forskjellen mellom øvre akseptable klorofyll-fosfor verdi og tilsvarende målte verdier er

$$3,5 \text{ µgP/l} \div 1,23 \text{ µgP/l} = 2,27 \text{ µgP/l}$$

Med en vanngjennomstrømning på $128,13 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{år}$ i Finse vann indikerer dette at innsjøen har en ikke utnyttet resipient-kapasitet som i dag tilsvarer en årlig fosfor tilførsel på 290 kg. Omregnet til antall p. e. representerer dette med dagens rense- og avløpsløsninger en daglig tilførsel av avløpsvann fra 550 personer uten at innsjøens resipientkapasitet overbelastes. Nå kan det legges til at året 2007 nok på grunn av mye nedbør og høy turbiditet i vann-massene begrenset alge mengden og derved klorofyll-verdiene noe dette året.

Tar vi utgangspunkt i målingene som ble gjort sommeren 1995 var den midlere konsentrasjonen av klorofyll da 1,54 μ kl-a/l. Beregningene som ble gjort indikerte at en da hadde en ikke utnyttet resipientkapasitet tilsvarende en daglig belastning fra 250 personer. I 1985 var den totale fosfor belastningen på Finsevann beregnet til 611 kg, og i 2007 var denne redusert til 515 kg.

Beregningene viser at selv om vi korrigerer for en noe laverer algemengde og klorofyllverdi i 2007 så er belastningen på innsjøen i den samme perioden heller blitt redusert enn å ha økt, og at det fremdeles er en betydelig unyttet resipientkapasitet i Finsevann

Videre har vi i beregningene over tatt utgangspunkt i anbefalte verdier for store og dype innsjøer og brukt den såkalte RBJ- modellen (Rognerud og medarb., 1979). Øvre akseptable algemengde er da gitt som 2 μ g Kl-a/l målt som middelverdi i overflatelagene over sommersesongen og tilsvarende verdi for total fosfor er 7 μ gP/l. Nå har Finsevann et middel dyp på 9,9 meter, noe som oss muligheten til å klassifisere Finsevann, i følge SFT veilederen (SFT 95: 01) i kategorien grunne til middels dype innsjøer (dyp fra 0,5 til 15 m). Verdiene for akseptable algemengde er da høyere og nå ca 6 μ g Kl-a/l målt som middelverdi i overflatelagene over sommersesongen og tilsvarende verdi for total fosfor er 10 μ gP/l.

Valg av det modellverktøyet som er knyttet til grunne og middels dype innsjøer ville gitt oss en enda større reserve mht resipientkapasitet (ca 1880 kg Tot-P/år) før øvre akseptable P-belastning ville vært overskredet. Finsevann ligger i et overgangsområde mellom disse to innsjø typene. Vi har i denne sammenhengen valgt å karakterisere Finsevann i gruppen store dype innsjøer noe som vil gi oss en god sikkerhetsmargin i beregningene av ledig resipient kapasitet.

En personekvivalent produserer 1.6 gram fosfor per døgn (SFT veileder 95:02), tilsvarende 0.584 kg P/år, Da vil en ledige resipientkapasitet på 100 kg tilsvare et daglig utslipp av urensset avløpsvann fra 170 p.e. og likevel vil Finsevann befinne seg i beste vannkvalitetsklasse i henhold til SFT sine vann-kvalitetskriterier. Da har vi ikke tatt hensyn til en hvis renseeffekt ved dagens avløpsløsning (ca 10 % , tabell 7).

Tabell 8. Ledig resipientkapasitet i Finsevann. Resultater fra ulike beregningsmetoder hvor dagens belastning er vurdert opp mot innsjøens øvre akseptable belastning for å kunne beholde beste tilstandsklasse.

På bagrunn av:	Ledig resipientkapasitet kg P/år	Antall p. e. med 10 % rensing
Forskjell mellom samlet P-avrenning fra aktivitetene i nedbørfeltet (tabell 7) og	384 kg	715 p. e.
Målte fosforkonsentrasjoner *	470 kg	880 p. e.
Målte klorofyllverdier *	290 kg	550 p. e.
Grunne – middels dype innsjøer **	1880 kg	-

SFT veileder 95:1 * Dype innsjøer, ** Grunne innsjøer

6. Resipientkapasitet og andre forhold som bør vektlegges

Regneeksemplene over (tabell 8) viser at turistbedriftene ved Finsevann ikke er noen trussel for det generelle forurensningsbildet og de akvatiske økosystemene i resipienten med den aktivitet som er i dag. Det er følgelig ikke behov for en ytterligere rensing/begrensning av fosfor kildene til innsjøen. Den fosfortilførselen som kommer til innsjøen i tillegg til den naturlige P avrenningen fra nedbørfeltet har en gunstig effekt på produksjonssystemene i Finsevann og utgjør i dag litt under 9 % av den totale fosfor tilførselen til innsjøen (tabell 7).

Med hensyn til bakteriologisk forurensning, så har undersøkelsene i 2007 vist at Finsevann, og elven nedstrøms kan bli påvirket i merkbar grad i korte perioder av året. Tydelig var dette når innsjøen sirkulerer og da først og fremst under høsten etter en sommersesong med stor aktivitet på turistbedriftene. Resultatene viste at dette er en kritisk periode av året hvor vannet i overflaten og i utløpet har en dårlig hygienisk vannkvalitet. Det kan da være forbundet med helserisiko å drikke ubehandlet vann både fra innsjøen og elven nedstrøms. Da Finsevann er resipient for avløpsvann allerede i dag, er det etter opplysninger fra kommunen ikke noen som tar ubehandlet drikkevann fra innsjøen eller fra elven nedstrøms.

7. Konklusjon

NIVA's kommentarer og anbefalinger på bakgrunn av undersøkelsene i 2007 til fremtidige rensetekniske tiltak for å ta hånd om sanitært avløpsvann fra Finseområdet.

- Undersøkelsene av Finsevann i 1985 og 1986 klassifiserte innsjøens vannkvalitet som meget næringsfattig, med en næringsstatus som var upåvirket av de utslipp som da fantes av sanitært avløpsvann. Undersøkelsene i 2007 underbygger denne konklusjonen. Enkeltstående registreringer av coliforme bakterier førte til at vi i sammendraget den gang ba om at dette ble vurdert nærmere og da med tanke på den rekreasjonsaktivitet som til tider er rundt innsjøen og langs vassdraget nedstrøms. Analyse-resultatene fra undersøkelsene i 2007 har forsterket dette bildet og vi registrerte perioder på høsten i overflatelaget hvor den hygieniske vannkvaliteten var mindre god.
- Forurensingsbudsjettet som ble satt opp for Finsevann i 1986 viste en utnyttet resipientkapasitet med den belastning som da var på 250 p. e. Denne reserven på 250 p. e. var da like stor som den samlede tilførselen fra all bebyggelse og aktiviteter rundt Finsevann. Tilsvarende bergninger i 2007 har gitt et forsiktig anslag på at innsjøen har en ikke utnyttet resipientkapasitet tilsvarende en daglig belastning fra mer enn 550 personer. Dette gir mulighet for en betydelig økning i antallet gjestedøgn i fremtiden.
- Resipientundersøkelsen som NIVA gjennomførte i 1985 og 1986 ble gjort for å få en oversikt over behovet for rensetekniske tiltak rundt Finsevann. Bakgrunnen for undersøkelsen var at en ventet i de nærmeste årene en betydelig økning i aktivitetene på Finse. Dette har det ikke blitt noe av. Det motsatte har skjedd. Overnattingsstedene har samlet hatt et nokså konstant antall gjestedøgn i denne perioden med ca. 20 - 21.000 gjestedøgn pr. år. I den tidsperioden som har gått har NSB redusert sin aktivitet betydelig. Dette fører derfor til at resipientkapasiteten i dag er bedre i Finsevann enn det som var tilfelle i 1986 og 1995 (Aanes 1987 og 1995).
- NIVA finner det derfor riktig å stadfeste de anbefalinger som ble gitt tidligere med hensyn til behov for rensetekniske tiltak for å beskytte vannkvaliteten i Finsevannet. Disse er relevante også for den situasjonen vi har i dag, og utviklingen i nedbørfeltet/belastningen har bare forsterket vår anbefaling som ble gitt i 1987.
- NIVA ser ikke behov for at det investeres i et høygradig mekanisk-kjemisk renseanlegg med påfølgende driftsutgifter, for å ta hånd om næringsalter og organisk materiale i det sanitære avløpsvannet fra Finseområdet. Resipientforholdene i Finsevann slik de er bekreftet i 2007 og tidligere undersøkelser tilsier at en her kan gjennomføre en mye enklere sanering av det sanitære avløpsvannet fra aktivitetene rundt innsjøen.
- Resultatene fra 2007 viste at det periodevis kan spores kloakk bakterier i Finsevann og i utløpet av innsjøen. I den sammenheng bør en diskutere om dette er et hygienisk problem, og om det eventuelt er behov for en desifisering av avløpsvannet før det slippes ut i Finsevann.
- For å kunne vurdere dette nærmere vil vi foreslå at det gjennomføres et enkelt prøvetakingsprogram for å beskrive de sanitærbakteriologiske forholdene i Finsevann og i utløpselven over et helt år med en noe økt prøvetakingsfrekvens i høysesonger. Resultatene vil være til hjelp når en skal bestemme om det er behov for en hygienisk behandling av avfallsvannet før det slippes ut i resipienten og eventuelle kritiske perioder på året når dette er nødvendig.

8. Litteratur referanser

- Aanes, K. J., L. Lien og P. Brettum 1987. Resipientsituasjonen i Finse vann 1985. Vurdering av behovet for rens tiltak. NIVA-rapport Lnr 1980, 41 sider.
- Aanes, K. J. 1995. Uttalelse til Den Norske Turistforening om resipientkapasiteten i Finse vann - behov for rens tekniske tiltak. NIVA notat 20. januar 1995.
- Berge, D., 1987: Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. NIVA-rapport Lnr 2001, 44 sider.
- Rognerud, S., D. Berge og M. Johannessen 1979: Telemarksvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975-1979., NIVA-rapport Lnr 1147., 82 sider.
- SFT-veileder 95:01. Bratli, J.L., J. Molvær, E. Lømsland, H. Holtan, K. Baalsrud og A. Juliussen, 1977: Miljømål for vannforekomstene. Sammenheng mellom utslipp og virkning. SFT-rapport TA 1138/1995., 50 sider.
- SFT veileder 95:02. Bratli, J. L., H. Holtan og S. O. Åstebøl 1995: Miljømål for vannforekomstene. Tilførselsberegninger. SFT rapport TA-1139/1995, 70 sider.
- SFT-veileder 97:04. Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland, og K. J. Aanes, 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann., SFT-rapport TA-1468/1997., 31 sider.

9. Vedlegg

- A 1 Undersøkelsen i 2007. Analysefrekvens og parameterutvalg
- A 2 Belegg på overnattingsbedriftene DNT Finsehytta og Finse hotell 1222
- A 3 Resultater fra fysisk-kjemiske analyser samt klorofyll og siktedyp i 2007
- A 4 Sammenstilling av fysisk-kjemiske analyseresultater fra undersøkelsene i 1985 og 2007
- A 5 Toleransekrav for miljøkvalitet i ferskvann etter SFTs vurderingssystem (SFT 97:04).
- A 6 Resultater fra sanitærbakteriologiske forhold, analyseresultater fra 1985 og 2007.
- A 7 Analyseresultater fra kvantitative planteplanktonanalyser i 2007.

Tabell A 1. Resipientundersøkelser i Finsevann: Parameterutvalg og frekvens. Prøvetakingen er foretatt en dag i nevnte uke. I innsjøen er det hentet inn prøver fra 1 m, 10 m og en prøve fra dypet 1 m over bunn, samt en blandprøve fra vannskiktet 0 – 10 m.

Parameter	Uke 28		Uke 33		Uke 37	
	Innsjø	Elv	Innsjø	Elv	Innsjø	Elv
pH	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Kond	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Turb	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Tot – P	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Orto – P	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Tot – N	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Nitrat -	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
TOC*	x x x	x x	x x x	x x	x x x	x x
Hovedkomponenter + Fe og Mn			x x x	x x		
Siktedyp og farge	x		x		x	
Plantep plankton	x		x		x	
Klorofyll	x		x		x	
Koliforme og termostab. kolif. Bakterier	x x x	x x	x x x + supplerende prøvetaking i Finsevann	x x	x x x	x x

* TOC = Totalt innhold av organisk karbon i vannprøven - x angir enkeltprøver

Tabell A 2. Belegg på overnattingsstedene DNT Finsehytta og Hotell 1222 i perioden 1987 – 2007.

Hotell Finse 1222		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
	Vinter	5 954	5 456	5 579	5 653	4 706	5 276	4 957	4 294	3 495	4 025	4 276
Sommer	2 739	2 254	3 236	2 306	3 464	5 202	3 587	3 899	4 520	4 358	4 149	
Total	8 693	7 710	8 815	7 959	8 170	10 478	8 544	8 193	8 015	8 383	8 425	
DNT Finsehytta												
	Total	11 602	12 966	13 468	13 265	13 332	13 623	12 787	12 510	12 943	13 659	13 289
	Samlet	20 295	20 676	22 283	21 224	21 502	24 101	21 331	20 703	20 958	22 042	21 714

Hotell Finse 1222		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	Vinter	4 458	4 186	4 461	4 366	4 668	4 680	4 691	5 710	5 272	5 114
Sommer	4 655	3 766	4 116	3 738	4 664	4 516	4 609	4 598	5 119	5 389	
Total	9 113	7 952	8 577	8 104	9 332	9 196	9 300	10 308	10 391	10 503	
DNT Finsehytta											
	Total	14 529	13 716	11 858	11 903	12 616	12 400	11 850	11 105	11 037	11 261
	Samlet	23 642	21 668	20 435	20 007	21 948	21 596	21 150	21 413	21 428	21 764

Tabell A 3. Resultater fra fysisk-kjemiske analyser samt klorofyll og siktedyp i 2007.

FINSE : 2007	Dato	pH	KOND mS/m	TURB FNU	Tot-P/L µg P /l	Tot- P/L,m µg P /l	Tot- N/L µg N /l	TOC mg C /l	KLA /S µg/l	Sikte - dyp m
Finsevann 1 m	17 juli	6,87	1,83	2,66	3	1	89	0,13		
Finsevann 10 m	17 juli	6,89	1,78	3,37	4	2	85	0,13		
Finsevann 1 m over bunn	17 juli	6,89	1,81	3,51	3	1	78	0,11		
Finsevann bland.pr. 0-10 m	17 juli	6,92	1,83	3,07	4	1	102	0,14	0,37	3,8
Innløp Finsevann	17 juli	6,96	2,19	0,48	1	<1	58	0,11		
Utløp Finsevann	17 juli	6,96	1,85	2,78	3	<1	76	0,13		
St.A Finsev. 1m	21 august	6,85	1,66	3,04	3	<1	83	0,14		
St.A Finsev. 10m	21 august	6,87	1,65	3,13	3	1	45	0,18		
St.A Finsev. 20m	21 august	6,86	1,68	3,14	3	1	45	0,12		
St.A Finsev. Blandpr. 0-10m	21 august	6,87	1,66	3,07	4	1	74	0,17	0,8	4,7
Innløp Finsev.	21 august	6,97	2,26	0,2	3	<1	45	0,19		
Ustekveika	21 august	6,48	0,9	0,24	1	<1	45	0,37		
Utløp Finsev.	21 august	6,87	1,65	2,9	4	<1	45	<0,10		
Finsevann 1m	18 sept.	6,83	1,79	2,22	4	<1	68	0,21		
Finsevann 10m	18 sept.	6,86	1,79	2,52	4	1	48	0,17		
Finsevann 1m over bunn	18 sept.	6,88	1,82	2,5	4	<1	63	0,18		
Finsevann Blandpr. 0-10m	18 sept.	6,88	1,82	2,46	3	1	57	0,17	1	5,1
Finsevann innløp	18 sept.	6,48	1,01	0,25	2	1	48	0,26		
Finsevann utløp	18 sept.	6,84	1,71	2,67	3	2	48	0,17		
Ustekveika	18 sept.	6,96	2,39	0,44	2	<1	38	0,24		

Tabell A 4. Sammenstilling av aritmetiske middelværdier for fysisk-kjemiske analyser samt målinger av klorofyll og siktedyp fra Finsevann gjennom vekstsesongen (juli til september) i 1985 og i 2007.

FINSE : \bar{X}	pH		KOND		TURB		Tot-P/L		Tot-P/L,m		Tot-N/L		TOC mg/l C		KLA µg/l		Sikte - dyp m	
	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007	1985	2007
Finsevann 1 m	6,67	6,85	1,60	1,76	1,00	2,64	2,3	3,3	0,7	0,7	175	80	1,16	0,16				
Finsevann 10 m	6,76	6,87	1,57	1,74	0,97	3,01	1,8	3,7	0,8	1,3	145	59	1,03	0,16				
Finsevann 1 m over bunn	6,73	6,88	1,64	1,77	1,05	3,05	1,7	3,3	0,7	0,8	183	62	1,64	0,14				
Finsevann bland.pr. 0-10 m	-	6,89	-	1,77	-	2,87	-	3,7	-	1,0	-	78	-	0,16	1,54	0,72	7,8	4,5
Innløp Finsev. Finseelva	6,91	6,72	2,24	1,64	1,37	0,23	1,0	2,5	0,6	0,7	104	47	0,75	0,23				
Ustekveika	6,28	6,80	0,81	1,83	0,43	0,39	1,0	1,3	0,3	0,5	105	47	0,85	0,22				
Utløp Finsevann	6,75	6,89	1,59	1,74	0,83	2,78	1,7	3,3	0,75	1,0	121	56	0,84	0,15				

Tabell A 5. Vurderingssystem for vannkvalitet i ferskvann (SFT 1997 - Veileder 97 : 04).

Klassifisering av miljøtilstand med hensyn på virkningen av næringssalter, organiske stoffer, forsurende stoffer og partikler.

	Tilstandsklasser				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Næringssalter:					
Total fosfor, µg P/l	< 7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
Total nitrogen, µg N/l	< 300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Klorofyll a µg/l	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	> 20
Organiske stoffer:					
TOC mg C/l	< 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 6,5	6,5 – 15	> 15
Fargetall mg Pt/l	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
Forsurende stoffer:					
pH	> 6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler:					
Turbiditet, F.T.U.	< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
Siktedyp m	> 6	6 - 4	4 - 2	2 - 1	< 1

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

Tabell A 6. Finsevern. Analyseresultater fra 1985 og 2007.**I** Koliforme bakterier 37 °C og **II** Termostabile koliforme bakterier 44 °C

I	Koliforme bakterier 37 °C					
	1985			2007		
	Juli	Aug.	Sept.	Juli	Aug.	Sept.
Innløp Finsevn.	0	0	1	0	0	0
Finsevn. 1 m	0	2	0	0	5	210
F. 10 m	1	2	0	1	58	310
F. 1 m over bunn	-	4	4	-	47	710
Utløp Finsevn.	1	3	1	20	21	210

II	Termostabile Koliforme bakterier 44 °C					
	1985			2007		
	Juli	Aug.	Sept.	Juli	Aug.	Sept.
Innløp Finsevn.	0	0	0	0	0	0
Finsevn. 1 m	0	1	0	1	1	70
F. 10 m	0	1	0	0	7	110
F. 1 m over bunn	-	0	0	-	10	310
Utløp Finsevn.	0	0	0	5	12	8

Tabell 7. Finsevann. Resultater fra kvantitative planteplanktonanalyser i 2007.
Verdier for algevolum gitt som mm³/m³ (= mg/m³ våtvekt).

	Dag	17. 07	17. 07	21. 08	21. 08	18. 09	18. 09
	Dyp	0-10m	1 m	0-10m	1 m	0-10m	1 m
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Botryococcus braunii		.	.	.	0,7	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)		0,6	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	0,3	.	0,3	0,2	.
Gloeotila sp.		.	2,1	.	.	0,3	2,4
Koliella longiseta		.	0,6	0,8	0,7	1,6	1,0
Monoraphidium arcuatum		.	.	.	0,1	.	.
Monoraphidium contortum		0,1
Staurodesmus triangularis		.	.	0,3	.	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum		.	.	.	0,1	0,5	0,3
Sum - Grønnalger		0,6	3,0	1,1	2,0	2,5	3,8
Chrysophyceae (Gullalger)							
Chrysolykos skujai		0,2	.	.	.	0,1	0,2
Craspedomonader		0,1	0,1	.	.	1,0	0,4
Cyster av Chrysolykos skujai		.	.	0,2	.	.	.
Dinobryon borgei		0,2	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum		0,1	1,0
Dinobryon sociale v.americanum		.	.	2,1	3,2	0,9	0,8
Kephyrion sp.		0,1	0,1
Løse celler Dinobryon spp.		.	.	.	0,2	0,2	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		0,3
Ochromonas sp.		.	0,5	.	0,8	1,3	0,8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		2,0	1,5	2,7	2,8	2,6	3,9
Små chrysomonader (<7)		4,5	3,9	7,2	6,8	10,2	11,6
Store chrysomonader (>7)		1,7	1,3	4,3	3,4	3,0	2,6
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)		.	.	.	0,5	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		.	.	0,3	.	0,3	1,1
Sum - Gullalger		8,5	7,2	16,8	17,7	20,0	22,9
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Achnanthes sp. (l=15-25)		0,4	0,1	.	.	.	0,2
Fragilaria sp. (l=30-40)		0,3	0,1	0,8	0,7	5,5	5,4
Rhizosolenia longiseta		.	.	0,7	0,4	1,2	1,8
Tabellaria fenestrata		.	0,6	.	.	.	1,8
Tabellaria flocculosa		.	.	2,4	.	0,8	.
Sum - Kiselalger		0,6	0,8	3,8	1,1	7,5	9,2

Tabell 7 forts. Finsevann. Resultater fra kvantitative planteplanktonanalyser i 2007.

Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptomonas sp. (I=15-18)	.	.	0,1	0,3	.	0,2
Cryptomonas sp. (I=20-22)	.	.	.	.	0,2	.
Cryptomonas spp. (I=24-30)	0,8	.	.	.	.	.
Katablepharis ovalis	.	0,1	.	.	0,5	0,8
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	1,2	1,4	10,6	4,5	11,4	10,4
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	.	0,2	.	0,1	0,1
Sum - Svelgflagellater	2,0	1,5	10,9	4,8	12,2	11,6
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gymnodinium cf.lacustre	1,4	3,0	1,3	2,6	5,2	2,4
Gymnodinium sp. (I=14-16)	0,4	0,4	1,1	.	.	0,4
Peridinium sp. (I=15-17)	.	0,3	.	.	1,0	0,3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,7	0,6	.	4,4	1,1	1,1
Ubest.dinoflagellat	.	.	.	0,8	.	0,5
Sum - Fureflagellater	2,5	4,3	2,3	7,8	7,3	4,8
Haptophyceae						
Chrysochromulina parva	.	.	.	.	.	0,2
Sum - Haptophycea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
My-alger						
My-alger	5,3	4,5	7,8	6,4	10,0	15,8
Sum - My-alge	5,3	4,5	7,8	6,4	10,0	15,8
Sum totalt :	19,5	21,2	42,8	39,6	59,5	68,2