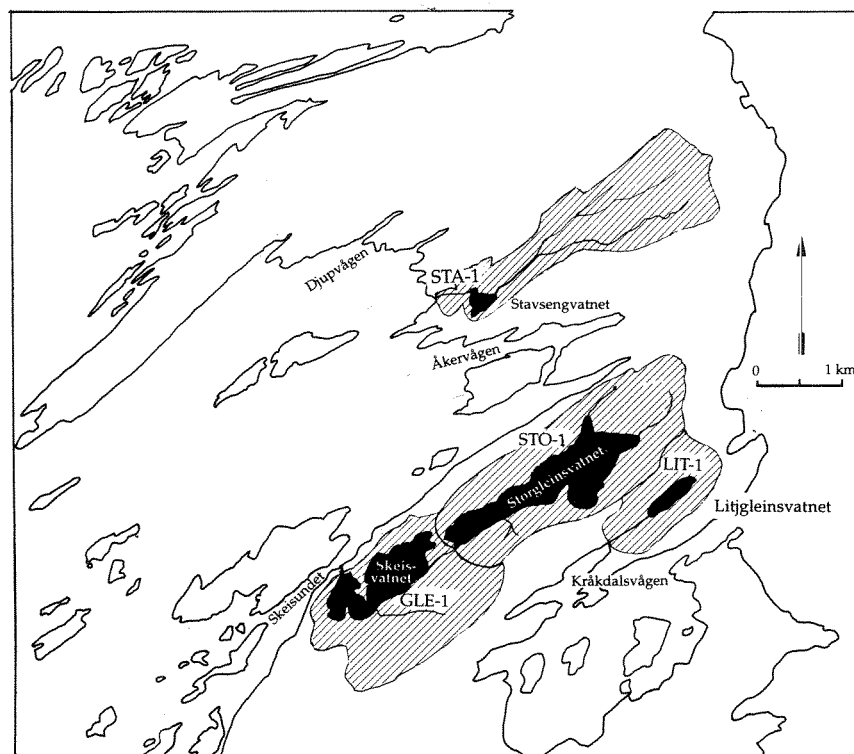


O-93123

# Forurensningstilførsler og vannkvalitet i 4 innsjøer på Dønna i Nordland



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
93123	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3069	FRI

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Forurensningstilførsler og vannkvalitet i 4 innsjøer på Dønna i Nordland	Dato:	Trykket:
	9. mai 1994	NIVA 1994
Forfatter(e): Bjørn Faafeng Pål Brettum Gjertrud Holtan Marit Mjelde	Faggruppe:	
	VASSDRAG	
	Geografisk område:	
	NORLAND	
	Antall sider:	Opplag:
	52	

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen og Dønna kommune	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt: Vannkvaliteten i fire undersøkte innsjøer på Dønna er "dårlig" eller "meget dårlig" i følge SFTs vurderingssystem for ferskvann. Den viktigste årsaken er tilførsler av fosfor og nitrogen pga. utilfredsstillende lagring og spredning av husdyrgjødsel og silopressaft. Tiltak for å bedre vannkvaliteten blir foreslått.
--

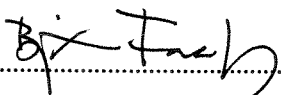
4 emneord, norske

1. eutrofiering
2. algeoppblomstring
3. tiltaksplan
4. landbruksforurensning

4 emneord, engelske

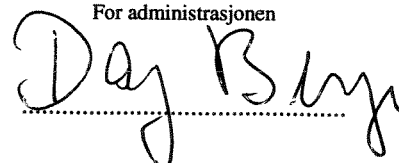
1. eutrophication
2. algal blooms
3. measure analysis
4. agricultural runoff

Prosjektleder



.....Bjørn Faafeng.....

For administrasjonen



.....Dag Berge.....

ISBN-82-577-2528-5

Norsk institutt for vannforskning

O-93123

Forurensningstilførsler og vannkvalitet  
i 4 innsjøer på Dønna i Nordland

dato: 28. april 1994

prosjektleder: Bjørn Faafeng  
medarbeidere: Pål Brettum  
Gjertrud Holtan  
Marit Mjelde  
for administrasjonen: Dag Berge

## FORORD

Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen, tok i brev av 8. mars 1993 kontakt med NIVA for å få utarbeidet forslag til overvåking av vannforekomster i fylket i 1993. Undersøkelsene skulle omfatte tiltaksplan for følgende vassdrag:

- ✂ Skjerva, Døla og Elvasselva i Vefsnvassdraget, Vefsn kommune
- ✂ Baåga og Hellfjellelva i Herring-Fusta-vassdraget, Vefsn kommune
- ✂ Gleinsvassdraget, Stavsengvatnet og Litjgleinsvatnet i Dønna kommune
- ✂ Grøttemsvassdraget og Daleelva i Sømna kommune

NIVAs programforslag ble bekreftet i brev av 30. april 1993.

Denne rapporten omhandler resultater fra Dønna. NIVA ble bedt om å vurdere vannkvaliteten i 4 innsjøer, samt å gjennomføre en kartlegging av forurensende aktiviteter i deres nedbørfelter og beregne tilførsel av forurensning til vassdragene. Rapporten bør være et nyttig redskap for å gjennomføre forurensningsbegrensende tiltak langs de to vassdragene.

Vannprøvene er samlet inn av miljøvernleder Torbjørn Monset og oppsynsmann Robert Mathisen i Dønna og sendt til NIVA for kjemiske og biologiske analyser. Pål Brettum har identifisert og kvantifisert planteplanktonet.

Dybdemåling av innsjøene er utført av Tore Opdahl ved miljøvernavdelingen hos fylkesmannen i Nordland. NIVA har tegnet ut kartene.

Katalin Nagy har vært miljøvernavdelingens saksbehandler for prosjektet.

Gjertrud Holtan har hatt ansvaret for innsamling av data om forurensende aktiviteter, beregning av et forurensningsregnskap og vurdering av resultatene. Tone Jøran Oredalen har bistått ved beregninger og tabelleringer. Kjell A. Meyer ved Rana Museum har velvilligst stilt sammen informasjon om fuglelivet i innsjøene på Dønna. Marit Mjelde har beskrevet vannvegetasjonen i Stavsengvatnet og Litjgleinsvatnet ut fra data samlet inn i forbindelse med et forskningsprosjekt på NIVA. Bjørn Faafeng har vurdert innsjøenes vannkvalitet og har vært NIVAs prosjektleder.

**INNHold**

	<b>side</b>
FORORD	1
INNHold	2
1. KONKLUSJONER	3
1.1 Vannkvalitet	3
1.2 Forurensningstilførsler	3
1.3 Anbefalte tiltak	4
2. INNLEDNING	5
2.1 Bakgrunn	5
2.2 Mål	5
2.3 Gjennomføring	5
2.4 Beskrivelse av innsjøene	5
3. VANNKVALITET	11
3.1 Næringsstoffer og siktedyp	11
3.2 Ionsammensetning og organisk stoff	17
3.3 Planteplankton	21
3.4 Fugl	28
3.5 Vannvegetasjon	29
4. KARTLEGGING AV TILFØRSLER FRA NEDBØRFELTENE	31
4.1 Bruksverdi og brukerinteresser	31
4.2 Beregningsmetoder	32
4.3 Resultater	36
5. LITTERATUR	39
VEDLEGG	40

## 1. KONKLUSJONER

### 1.1 Vannkvalitet:

Vannkvaliteten i de fire innsjøene er bedømt ut fra et nasjonalt vurderingssystem for vannkvalitet (SFT 1992). Vannkvaliteten i Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet må karakteriseres som "dårlig", mens Skeisvatnet og Litjgleinsvatnet er "meget dårlig" (figur 1.1). Det er høyt innhold av klorofyll og av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen som gjør at innsjøene må plasseres i de dårlige vannkvalitetsklassene. Alle fire innsjøene er næringsrike, dvs. eutrofe, vurdert ut fra fosforkonsentrasjonen, men Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet har likevel utviklet så lite planteplankton at de må vurderes som middels næringsrike, mesotrofe.

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					<b>K</b>
Store Gleinsvatn				<b>P</b>	
Stavsengvatn				<b>P,N</b>	
Litjgleinsvatn					<b>K,N</b>

**P:** fosfor, **K:** klorofyll, **N:** nitrogen

Figur 1.1 De skraverte området i tabellen angir vannkvalitetsklassen for hver av innsjøene, mens bokstavene angir hvilke(n) komponent(er) i vannet som avgjør denne klassifiseringen:

Den dårlige vannkvaliteten fører til at vannet har begrenset anvendelse til mange formål, som f.eks. drikkevann, jordvanning og friluftsliv.

### 1.2 Forurensningstilførsler:

Årsaken til den dårlige vannkvaliteten er hovedsaklig tilførsler av forurensning fra omgivende landbruksarealer. Tabell 1.1 viser beregnet tilførsel av fosfor og nitrogen til de fire innsjøene fra naturlig avrenning, landbruk og befolkning. Både for tilførsler av fosfor og nitrogen er beregnede tilførsler fra landbruksaktiviteter til innsjøene mye større enn fra husholdninger. Våre beregninger tyder også på at det er betydelige forurensningskilder som ikke er registrert gjennom datainnsamlingen, landbrukskontroll ol. Fosfor- og nitrogen-konsentrasjonen i innsjøene er gjennomgående 2-3 ganger høyere enn tilførsels-beregningene skulle tilsi. Det tyder på dels punktkilder (utette gjødsellagre og siloanlegg) og dels på stor arealavrenning pga. spredning av husdyrgjødsel og silopressaft sent på høsten og eventuelt om vinteren, da svært lite blir tatt opp av plantene.

Figur 1.1 Beregnet avrenning av fosfor og nitrogen til innsjøene (%fordeling fra forskjellige kilder). Naturlig avrenning er normalt lite tilgjengelig for algene og fører ikke til forurensning. Ved høy andel naturlig avrenning er derfor forurensningen liten.

<b>Fosfor</b>			
	<i>naturlig avrenning</i>	<i>landbruk</i>	<i>befolkning</i>
<i>Skeisvatnet</i>	16	65	19
<i>Store Gleinsvatnet</i>	56	36	8
<i>Stavsengvatnet</i>	26	49	25
<i>Litjgleinsvatnet</i>	12	65	23
<b>Nitrogen</b>			
	<i>naturlig avrenning</i>	<i>landbruk</i>	<i>befolkning</i>
<i>Skeisvatnet</i>	24	18	8
<i>Store Gleinsvatnet</i>	59	39	2
<i>Stavsengvatnet</i>	37	54	9
<i>Litjgleinsvatnet</i>	14	78	8

### 1.3 Anbefalte tiltak

Det viktigste tiltaket for å bedre vannkvaliteten i de undersøkte nedbørfeltene synes å være å utbedre lagre for husdyrgjødsel og silopressaft og påse at spredning kun foregår i perioder av året da næringsstoffene kan omsettes effektivt til planteproduksjon på landbruksarealene. Spredning sent på høsten bør unngås. Følgende tiltak bør få spesiell oppmerksomhet:

- Påse at gjødsellagrene har stor nok kapasitet og ikke har lekkasjer.
- Unngå all spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen
- Utbedre utette siloanlegg.
- Øke bruk av silopressaft som dyrefor. Alternativt må den spres forsvarlig.
- Avpasse bruken av gjødsel til vekstenes behov (gjødselplanlegging).
- Reetablere vegetasjonssoner langs vassdragene.

Utbedring av avløpsanlegg fra boliger kan også bidra til redusert forurensning av vassdragene.

- Det anbefales å infiltrere alt avløpsvann fra boliger i egnede løsmasser etter slamavskiller der slike masser finnes. Kummene må tømmes og anleggene må kontrolleres regelmessig. Der det ikke finnes egnede løsmasser bør en vurdere biologisk klosett eller minirensanlegg, evt. oppsamling i tett tank.

Effektene av utbedringene bør følges opp ved hjelp av et systematisk prøvetakings-program i vassdragene. Det anbefales å vurdere om etablering av bekkelag, grunneierlag el. kan være hensiktsmessig for det videre arbeidet.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn

To andre innsjøer i verneområder på Dønna er tidligere undersøkt av NIVA: Altervatnet og Storvatnet (Faafeng og medarbeidere 1993). Altervatnet ble klassifisert som næringsrik (eutrof, klasse IV) og Storvatnet som middels næringsrik (mesotrof, klasse III). Det inngikk ikke i den undersøkelsen å kartlegge årsakene til forurensning, men det ble antatt at det var dels avrenning fra landbruk og dels noe økt næringsinnhold pga fugl.

### 2.2 Mål

Hensikten med denne undersøkelsen var å vurdere vannkvaliteten i 4 innsjøer på Dønna, kartlegge forurensende aktiviteter i nedbørfeltene og beregne tilførsler av forurensende stoffer til innsjøene. Innsamlingen av bakgrunnsdata skulle utføres av Dønna kommune etter instruksjon fra NIVA.

Bakgrunnen for undersøkelsen var ønsket om å få utarbeidet en tiltakplan mot forurensninger på bakgrunn av tilstanden i innsjøene. NIVA har tidligere utarbeidet tilsvarende planer for bl.a. vassdrag i Vesterålen, Lofoten og Sømna i Nordland.

### 2.3 Gjennomføring

Vannprøver ble samlet inn av representanter for Dønna kommune og prøvene ble sendt til NIVA for kjemisk og biologisk analyse.

Innsjøene ble dybdemålt ved at Tore Opdahl ved fylkesmannens miljøvernavdeling målte dybdeprofiler over et antall tverrsnitt av innsjøene vha ekkolodd. Registrerte dyp ble tegnet inn for faste intervaller på et grunnriss av innsjøen. Ut fra disse konstruerte NIVA dybdekart med dybdekoter målt fra innsjøenes overflatenivå (figur 2.2 - 2.5).

Data om bosetting, landbruksaktiviteter o.l. i nedbørfeltet er skaffet til veie av Dønna kommune. NIVA har gjennomført beregninger av forurensningstilførslene ut fra standardiserte verdier for forurensningsproduksjon og avrenningskoeffisienter.

### 2.4 Beskrivelse av innsjøene

Gleinsvassdraget med innsjøene Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, samt de to innsjøene Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet med nedbørfelt ligger i den nordlige delen av Dønna kommune på Helgeland i Nordland fylke (fig. 2.1).

En av tilløpselvene til Store Gleinsvatnet (8 moh) har utspring i fjellpartiet Sigerstadfjellet (76 moh) i nordnordvest, den andre tilløpselva i et større myrområde nordøst for innsjøen. Størst sammenhengende myrareal utgjøres av Vågsmyran, 30 moh., som drenerer til Store Gleinsvatnet fra øst. En vesentlig del av nedbørfeltet til innsjøen består av fjellterreng (1.7 av totalt 3.7 km<sup>2</sup>). Utløpselva fra Storglomvatnet renner inn i Skeisvatnet (2.5 moh) med et lokalt nedbørfelt på 2.9 km<sup>2</sup>. Denne innsjøen ligger i et myrlendt område og har avrenning til Skeissundet i sørvest. Høydeforskjellen på strekningen fra Sigerstadfjellet til Store Gleinsvatnet og fra Store Gleinsvatnet til Skeisvatnet er hhv 68 og 5.5 m.



Litjgleinsvatnet (4 moh) med et nedbørfelt på ca. 0.8 km<sup>2</sup> ligger øst for Store Gleinsvatnet og har tilløp fra 3 bekker i nordvest og nordnordøst. I nordvest er terrenget flatt med beitemark, mens området på sørøstre side er bratt (Gleinsfjellet 90 moh). Høydeforskjellen herfra og ned til Litjgleinsvatnet er 86 m. Utløpselva fra innsjøen har avrenning til Kråkdalsvågen i sørøst.

Stavsengvatnet (2 moh) med et nedbørfelt på ca. 2.6 km<sup>2</sup> har tilløp fra myr- og heiområder i nordøst. Utenom Stavsengvatnet er det flere mindre tjern/innsjøer i nedbørfeltet. Nærområdet nord og vest for innsjøen er flatt med gårdsbruk og jorder, mens terrenget særlig på østre side er mer kupert med fjell og heivegetasjon. Det høyeste punktet i nedbørfeltet ligger 56 moh. Høydeforskjellen på strekningen herfra til Stavsengvatnet er 54 m. Utløpet har avrenning til fjordområdet utenfor Stavseng i vest.

Landskapet i området er karakterisert ved en rekke nordøst-sørvest-gående lave bergrygger bevokst med heivegetasjon. Mellom disse ryggene finnes "våtmarksområder", dvs. myrlendt terreng med småtjern og bekker. Langs bekkene vokser frodig kratt og skog, bl.a. vier. I skogområdene er det hovedsakelig løvskog, med bjørk som det vanligste treslaget. Det meste av løsmassene består av avsetninger fra siste istid (morene).

Berggrunnen i området, den såkalte Dønnesenheten, består av omdannede sedimentære bergarter fra kambrosilurtiden, i vesentlig grad dominert av gneis og glimmerskifer. Disse bergartene er mindre næringsrike enn de opprinnelige.

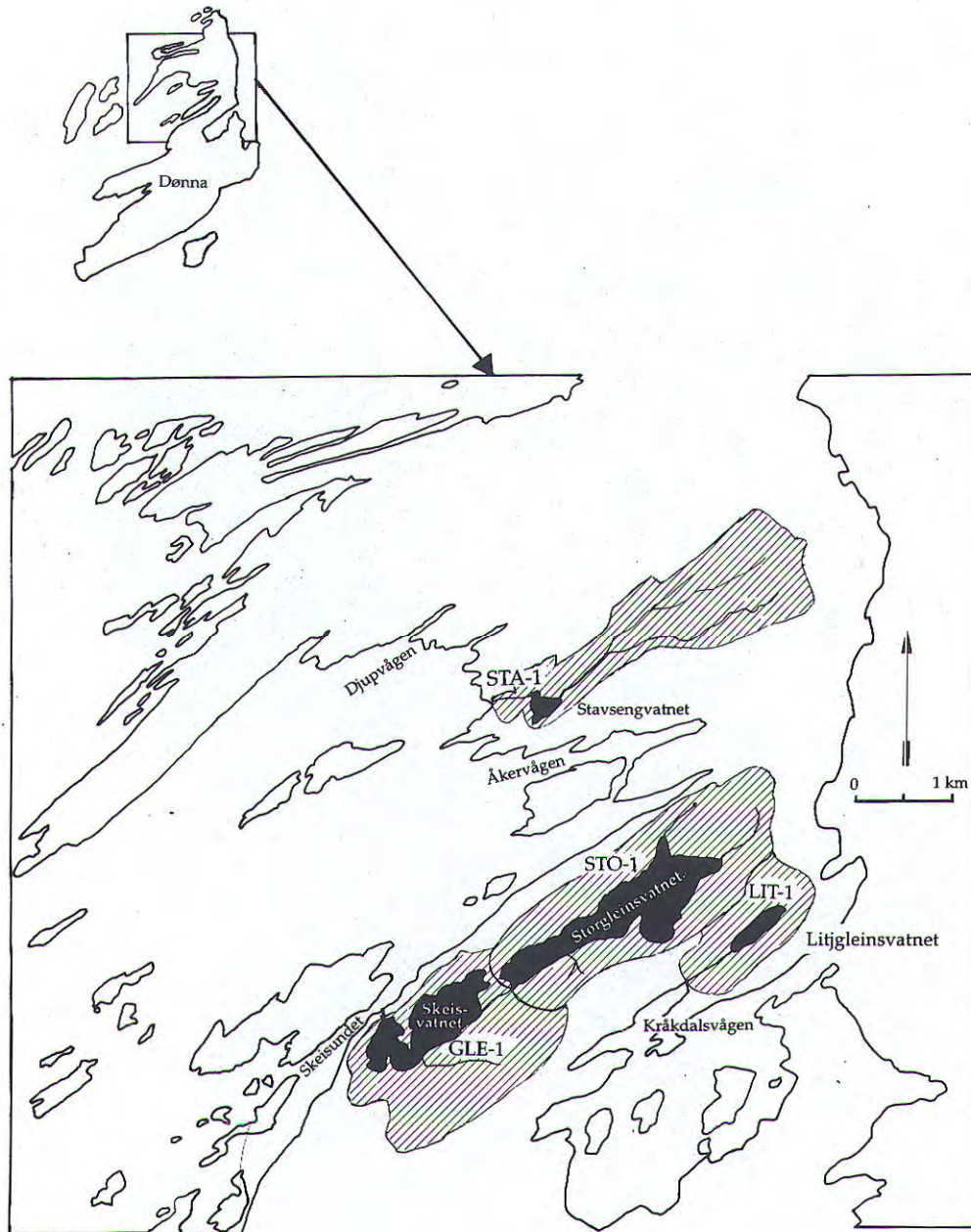
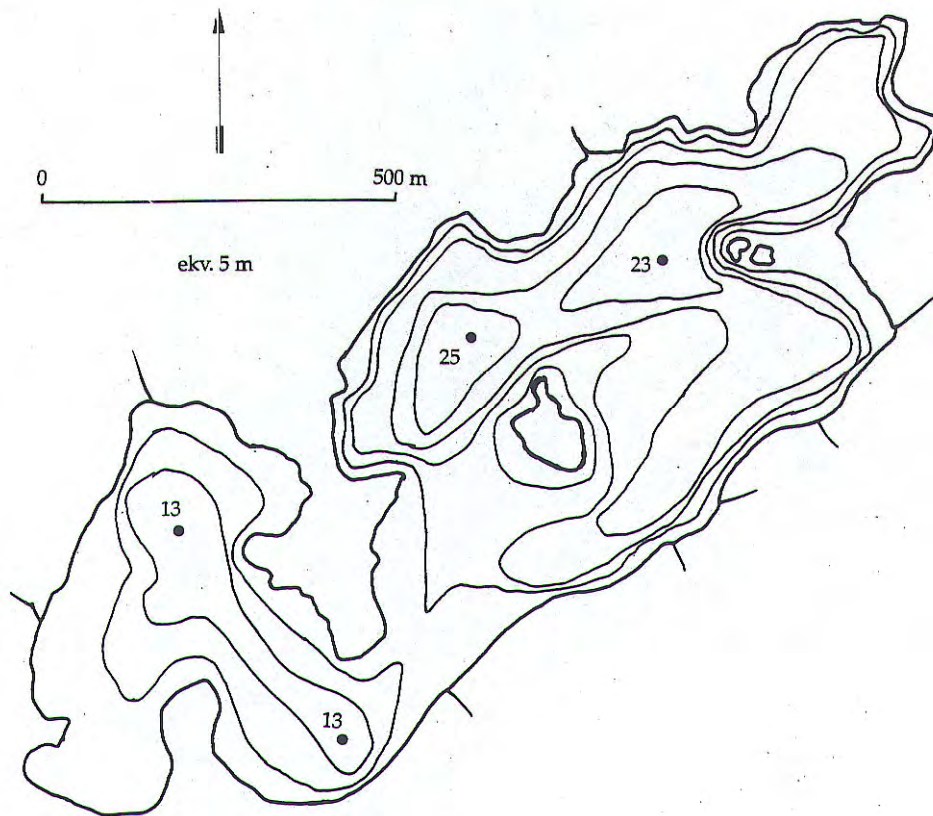


Fig. 2.1 Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet. Nedbørfelt og stasjons-plassering

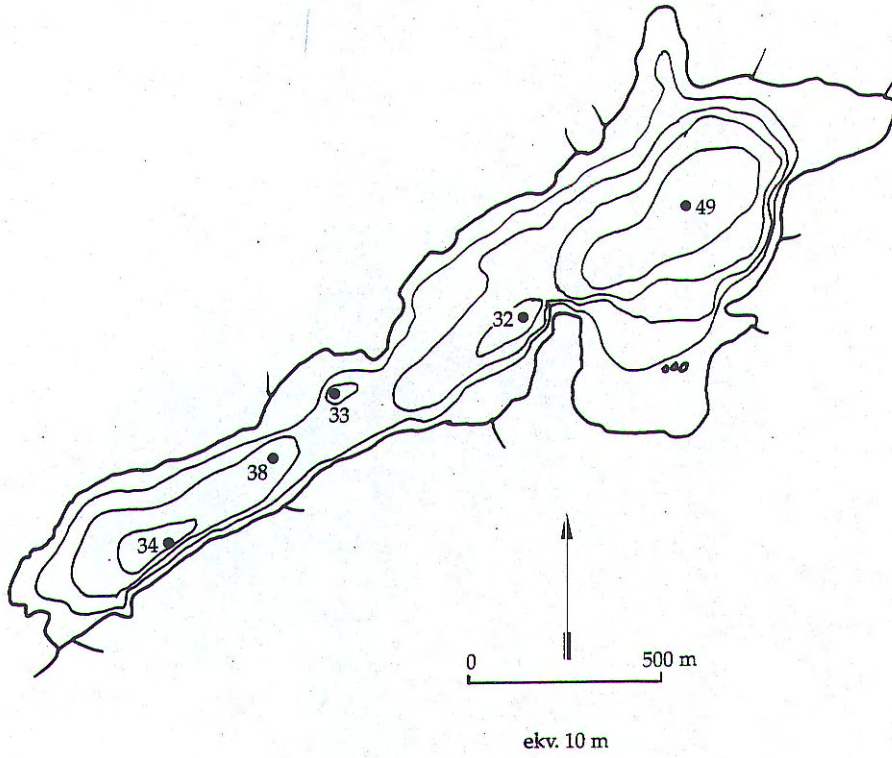
Største registrerte dyp og innsjøenes areal er vist i tabell 2.1.

Tabell 2.1 Største registrerte dyp og areal av innsjøene

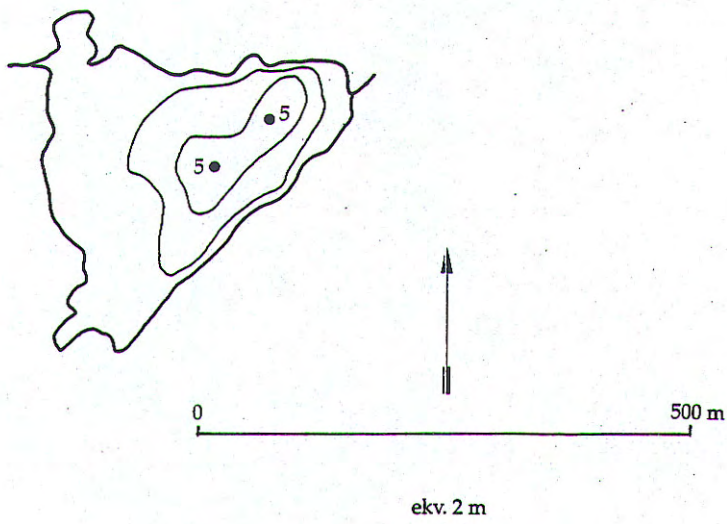
	største dyp (m)	areal (km <sup>2</sup> )	høyde over havnivå (m)
Skeisvatnet	25	0.59	3
Store Gleinsvatnet	49	0.94	5
Stavsengvatnet	5	0.06	
Litjgleinsvatnet	9	0.1	4



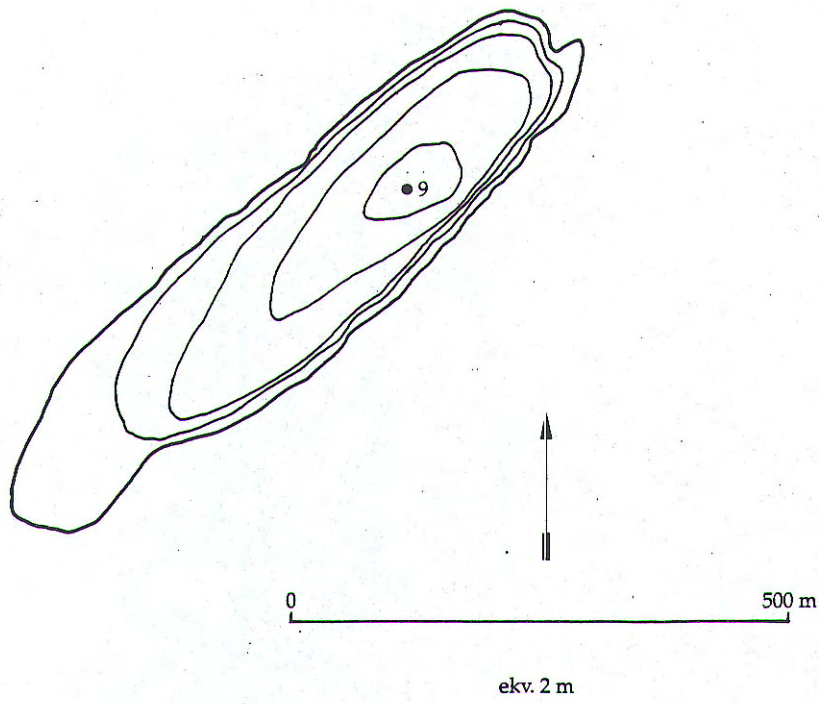
Figur 2.2 Dybdekart for Skeisvatnet



Figur 2.3 Dybdekart for Store Gleinsvatnet



Figur 2.4 Dybdekart for Stavsengvatnet



*Figur 2.5 Dybdekart for Litjgleinsvatnet*

### 3. Vannkvalitet

Vannkvaliteten er vurdert i h.h.t. SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT (1992)). Dette systemet deler innsjøene inn i fem klasser etter hvor høye konsentrasjoner de har av endel sentrale kjemiske eller bakteriologiske parametre, der tilstandsklasse I er "god" og klasse V er "meget dårlig" (se vedlegg for nærmere beskrivelse av inndelingen).

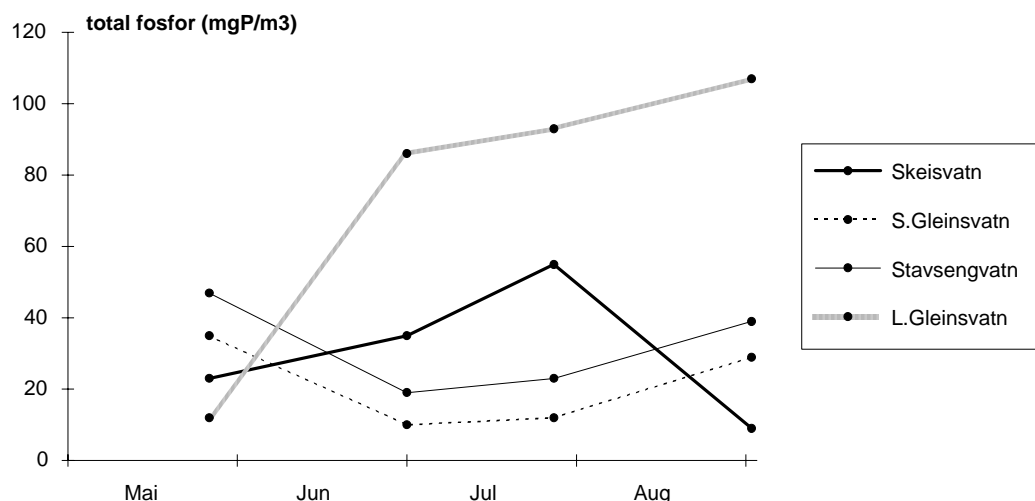
#### 3.1 Næringsstoffer og siktedyp

De viktigste plantenæringsstoffene i ferskvann er fosfor og nitrogen. Normalt vil økt tilførsel av fosfor fra nedbørfeltet føre til økt vekst av planteplankton (mikroskopiske alger som svever i vannet). Ved kraftig forurensning kan vannet bli sterkt grønnfarget pga algenes innhold av klorofyll. Vanligvis vil ikke nitrogen stimulere planteplanktonet i lite forurensete innsjøer. Derimot har nitrogen tilsvarende stimulerende effekt på algevekst når det når ut i saltvann.

Viktige kilder for både fosfor og nitrogen er urensset avløpsvann fra husholdninger og avrenning fra landbruksarealer. Punktkilder i landbruket (uheldig lagring og spredning av husdyrgjødsel og silopressaft) kan i mange tilfeller bidra til betydelig forurensning. Store bestander av gjess, svaner og ender kan også bidra til økt algevekst.

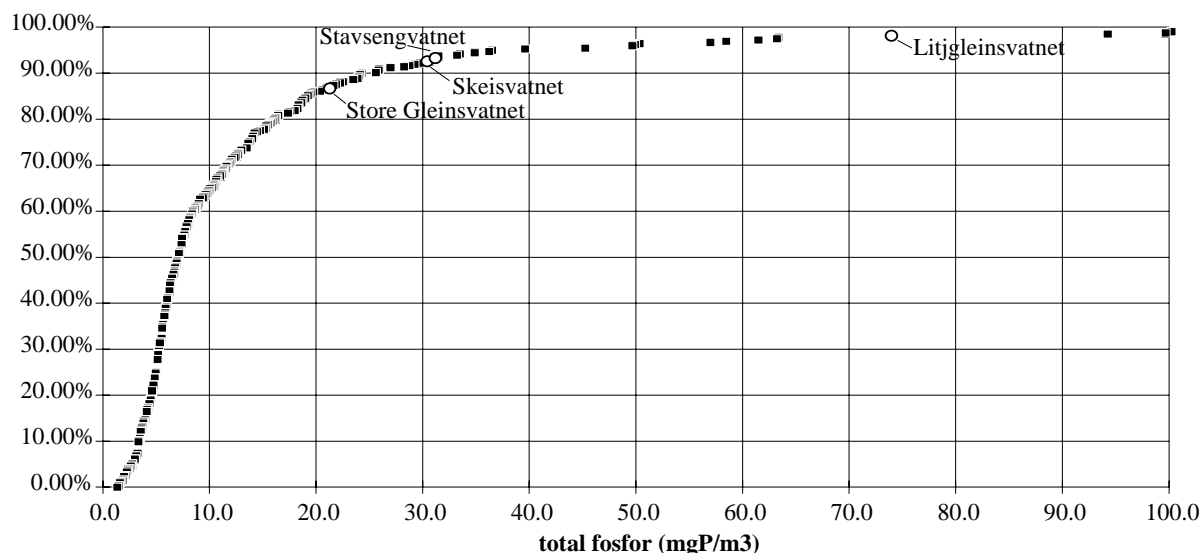
##### 3.1.1 Fosfor

Fosfor vil normalt være under 10 mg P/m<sup>3</sup> i lite forurensete innsjøer. Målte fosforkonsentrasjoner i de undersøkte innsjøene er vist i figur 3.1. Alle innsjøene har verdier som overstiger det en venter å finne i lite forurensete innsjøer. Spesielt vitner verdier helt opp til 107 mg P/m<sup>3</sup> i august i Litjgleinsvatnet om sterk forurensning.



Figur 3.1 Målte verdier av fosfor i de fire innsjøene i 1993

I figur 3.2 er konsentrasjonene i de undersøkte innsjøene sammenliknet med verdiene fra 400 andre norske innsjøer. De fire innsjøene på Dønna har alle høyere verdier enn 85% av de 400 innsjøene. Bare 10 av de 400 innsjøene har høyere fosforkonsentrasjoner enn Litjgleinsvatnet.



Figur 3.2 Fosforkonsentrasjonen (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram. En kan lese ut av diagrammet hvor stor andel av de undersøkte innsjøene (%) som har lavere enn en gitt fosfor-konsentrasjon.

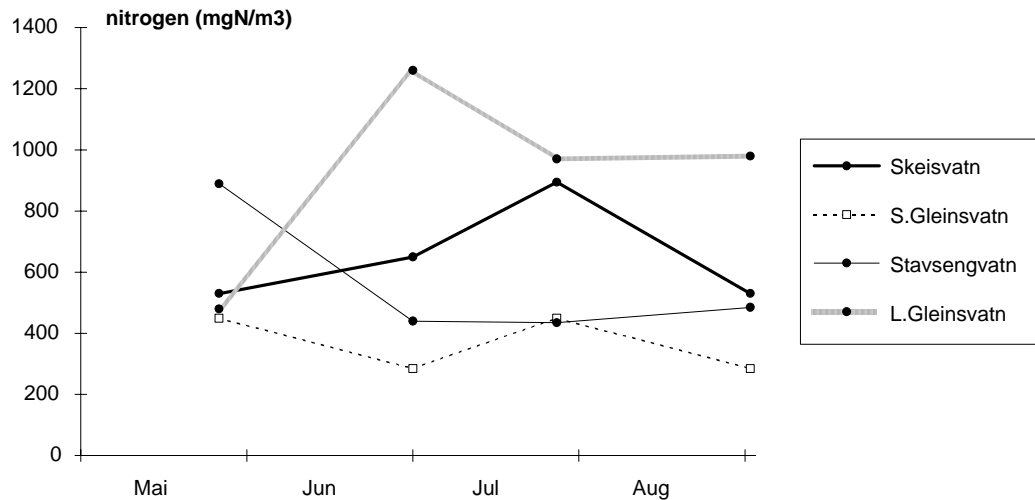
Innsjøene har "dårlig" (Skeisvatnet, Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet) til "meget dårlig" (Litjgleinsvatnet) vannkvalitet etter SFTs vurderingssystem (figur 3.3).

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					
Store Gleinsvatn					
Stavsengvatn					
Litjgleinsvatn					

Figur 3.3 Klassifisering av fosfor i de fire innsjøene i h.h.t. SFTs Vannkvalitetskriterier

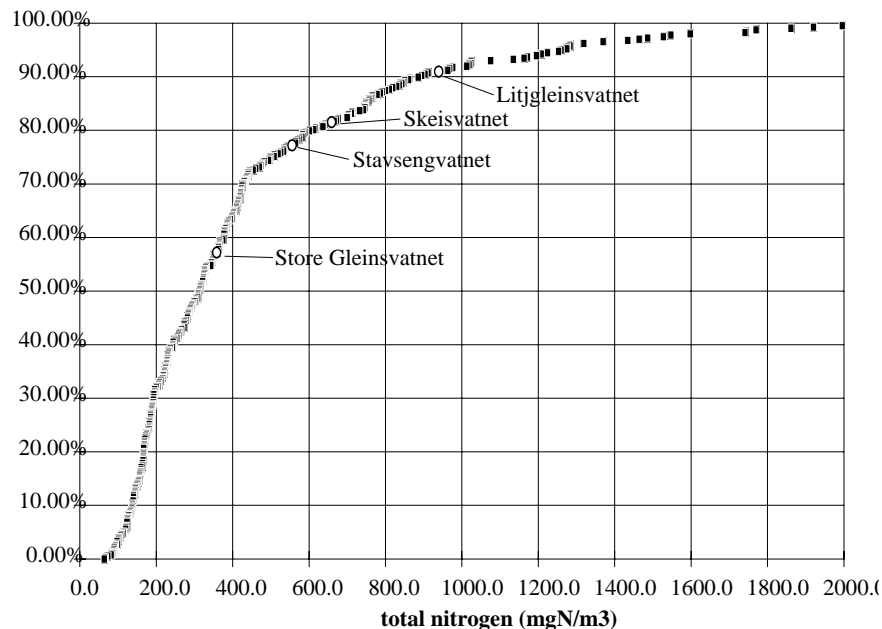
### 3.1.2 Nitrogen

Også for nitrogen er det Litjgleinsvatnet som skiller seg ut med de høyeste verdiene. Høyeste målte verdi var 1260 mg N/m<sup>3</sup> i slutten av juni.



Figur 3.4 Målte verdier av nitrogen i de fire innsjøene i 1993

Store Gleinsvatnet har en gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjon i underkant av 400 mg N/m<sup>3</sup>, noe som er en ganske "normalt nivå" (nær median-verdien, 50 persentilen) for de 404 innsjøene. De tre andre innsjøene har høyere nitrogenverdier, med Litjgleinsvatnet høyest på 923 mg N/m<sup>3</sup> i gjennomsnitt.



Figur 3.5 Nitrogenkonsentrasjonen (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram.



Bare Store Gleinsvatnet faller i klasse II ("mindre god") mhp. nitrogen, mens Skeisvatnet og Stavsengvatnet faller i klasse IV ("dårlig"). Litjgleinsvatnet, som altså må karakteriseres som sterkt forurenset, faller i klasse V ("meget dårlig").

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					
Store Gleinsvatn					
Stavsengvatn					
Litjgleinsvatn					

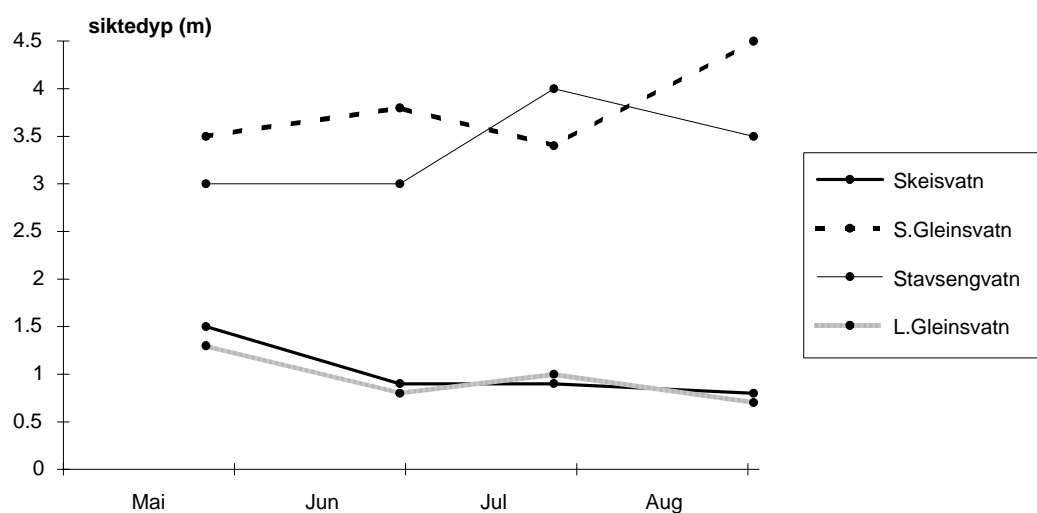
Figur 3.6 Klassifisering av nitrogen i de fire innsjøene i h.h.t. SFTs Vannkvalitetskriterier

### 3.1.3 Siktedyp

Siktedypet måles ved å senke en hvit skive ned i vann inntil det dypet der den ikke kan ses mer. Skiva heves så til den såvidt kan ses. Det dypet kalles siktedypet.

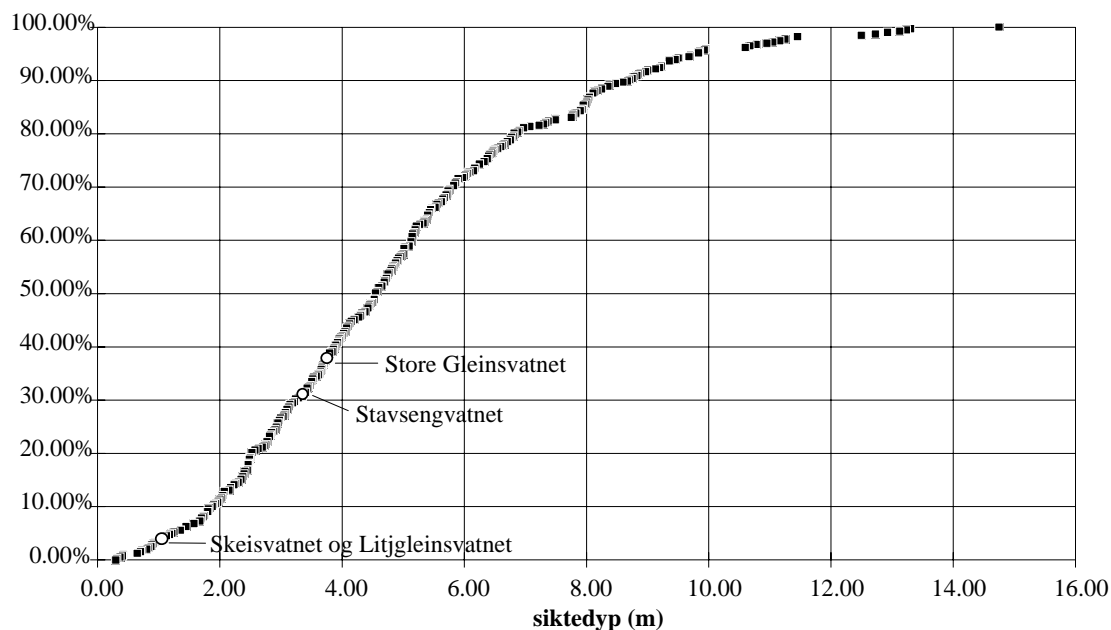
Siktedypet gir et uttrykk for hvor klart vannet er. Upåvirkede høyfjellssjøer kan ha siktedyp på mer enn 20 meter, men normalt er siktedypet mindre pga. partikler (alger, jordpartikler ol.) eller oppløste fargestoffer (humus fra myr).

Målte verdier for siktedyp i de fire innsjøene er vist i figur 3.7. Det er markert forskjell på hhv. Litjgleinsvatnet og Skeisvatnet som begge har svært grumsete vann, og Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet der vannet er mye klarere.



Figur 3.7 Målte verdier av siktedyp i de fire innsjøene i 1993

Figur 3.8 viser at selv i en større sammenheng er siktedypet svært lavt i Litjgleinsvatnet og Skeisvatnet.



Figur 3.8 Siktedypsverdier (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelingsdiagram.

For siktedyp (figur 3.9) faller innsjøene i klasse III: "nokså dårlig" (Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet) og klasse IV: "dårlig" (Skeisvatnet og Litjgleinsvatnet).

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					
Store Gleinsvatn					
Stavsengvatn					
Litjgleinsvatn					

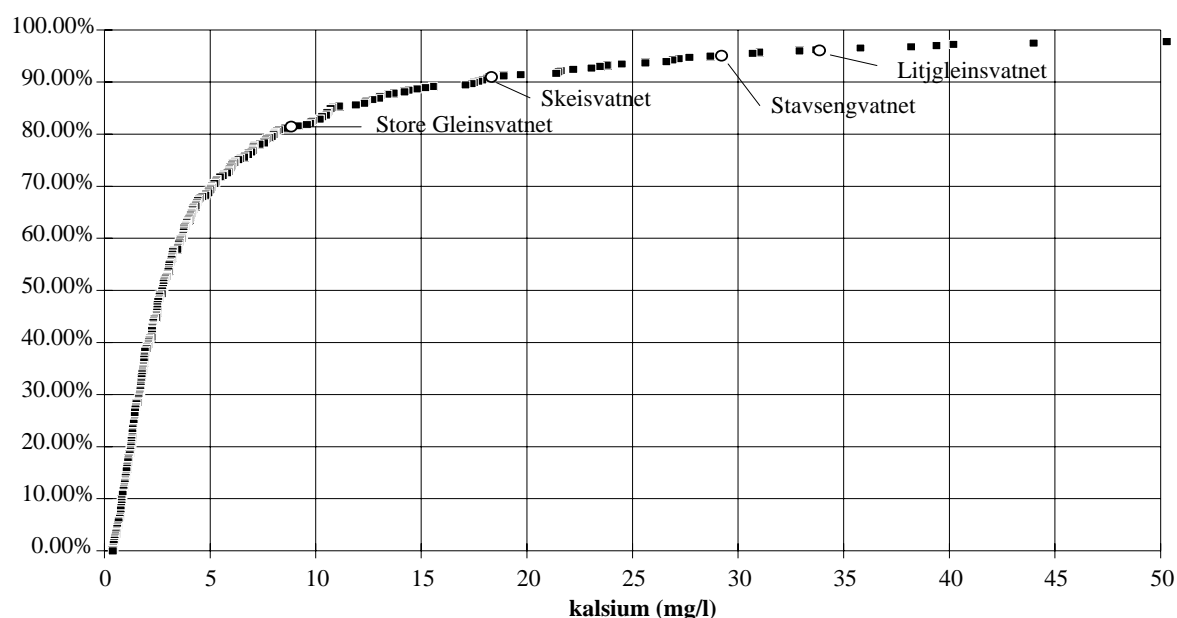
Figur 3.9 Klassifisering av siktedyp i de fire innsjøene i h.h.t. SFTs Vannkvalitetskriterier

## 3.2 Ionsammensetning og organisk stoff

### 3.2.1 Ionsammensetning

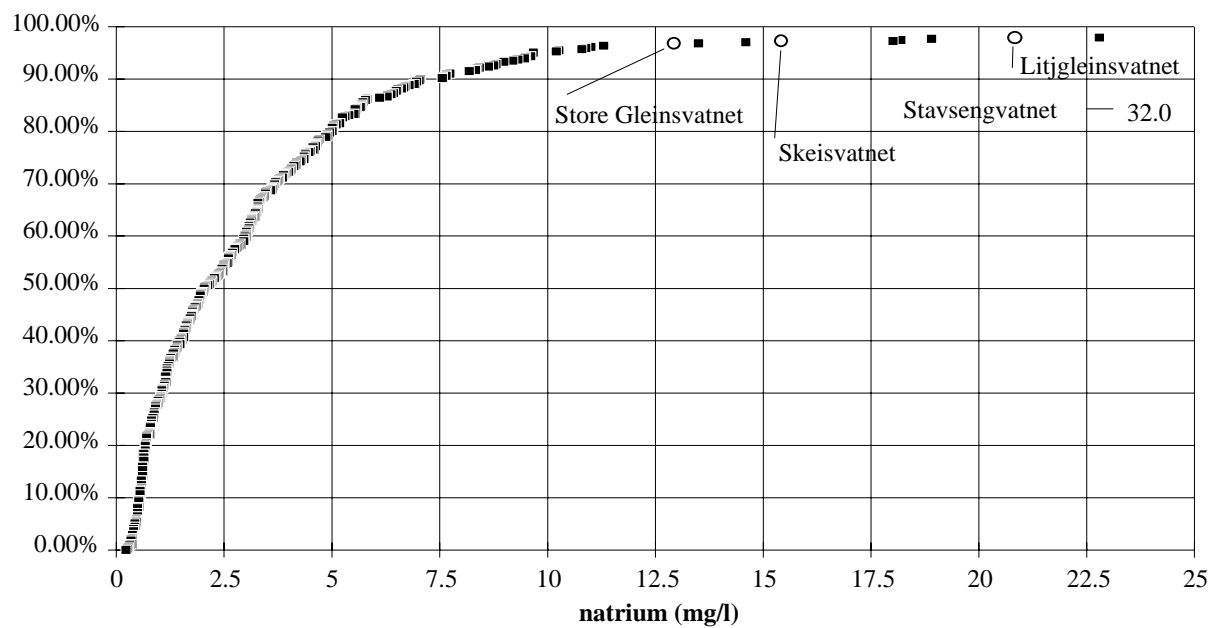
Alt vann i naturen inneholder løste salter, såkalte ioner. Disse tilføres naturlig fra havet med nedbør og ved oppløsning av salter i berggrunn og jordsmonn. Natriuminnholdet er en god indikator på påvirkning fra havsalter, mens kalsiuminnholdet også indikerer eventuell lett løselig kalk i grunnen. I figurene 3.10 og 3.11 er natrium- og kalsium-konsentrasjonene sammenliknet med data fra den landsomfattende innsjøundersøkelsen.

Alle fire innsjøene er tydelig påvirket av kalk fra nedbørfeltet, og eventuelt i tillegg fra kalking av landbruksarealer. Dette gir et godt grunnlag for naturlig høy produktivitet i innsjøene. Alle de 4 undersøkte innsjøene på Dønna har kalsiumkonsentrasjoner tilsvarende mer enn 80% av de 404 innsjøene. Litjgleinsvatnet har høyeste verdi med 34 mg Ca/l.



Figur 3.10 Kalsium-konsentrasjoner (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram.

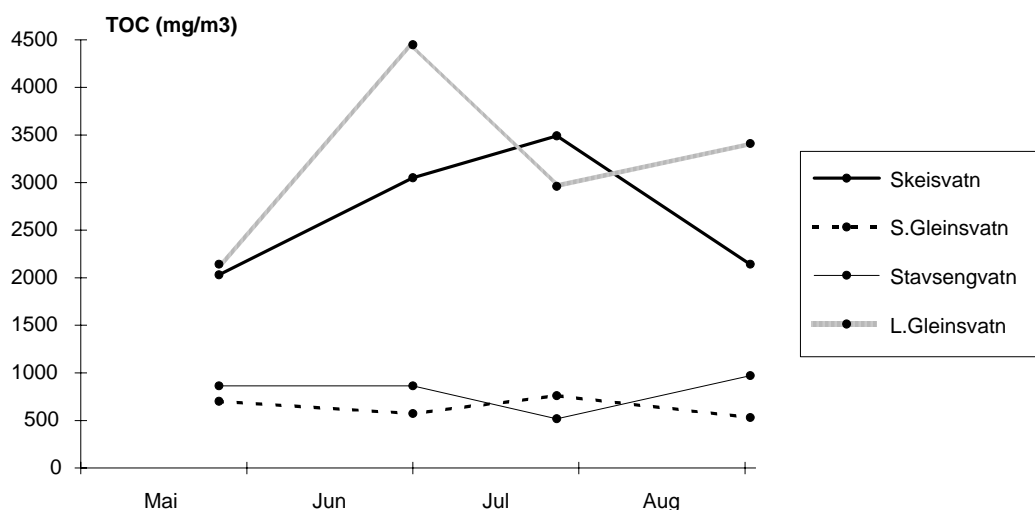
Innsjøene var også naturlig sterkt preget av sin nærhet til havet og natriumkonsentrasjonene var svært høye (figur 3.11). Alle 4 innsjøene hadde natriumverdier større enn 95% av de tidligere undersøkte innsjøene. Stavsengvatnet lå høyest med 32 mg Na/l, men dette kan fortsatt ikke betegnes som brakkvann.



Figur 3.11 Natrium-konsentrasjoner (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram.

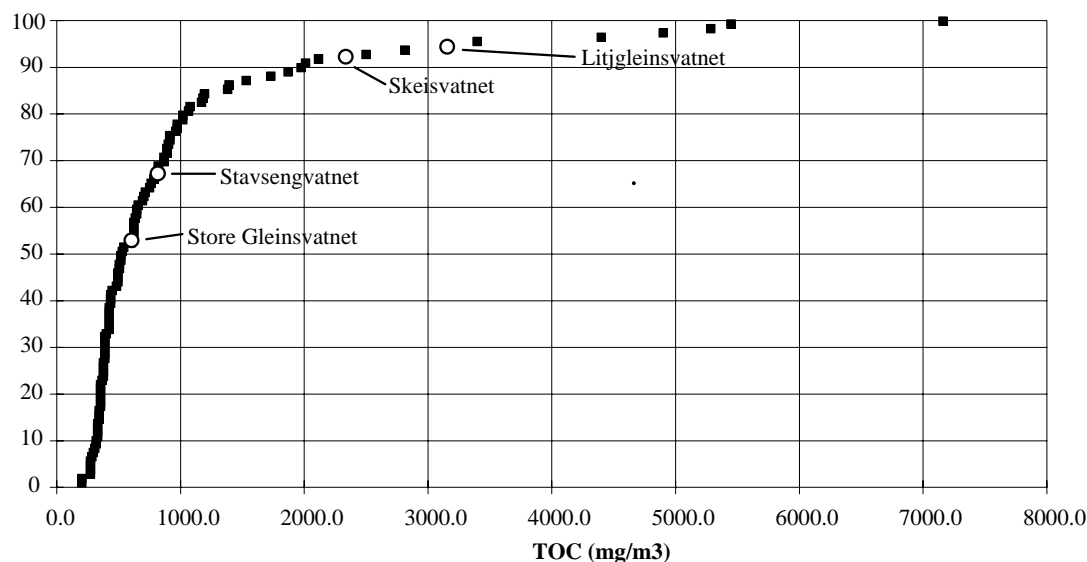
### 3.2.2 Organisk stoff (TOC)

Organisk stoff er en samlebetegnelse på plante- og dyrerester som finnes enten oppløst eller som partikler i vannet. Svært grunne innsjøer har normalt høyt innhold av organisk stoff pga. oppvirvling fra bunnen (sedimentet), men hverken Litjgleinsvatnet eller Skeisvatnet er spesielt grunne. Derfor ligger nok forklaringen på det høye innholdet av organisk stoff i høye mengder (se senere kapittel) og dels i løste humusforbindelser fra myr- og sumpområder.



Figur 3.12 Målte verdier av TOC i de fire innsjøene i 1993

Også sammenliknet med tidligere undersøkte innsjøer er innholdet av organiske stoffer i Litjgleinsvatnet og Skeisvatnet høyt (figur 3.13).



Figur 3.13 TOC-konsentrasjoner (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram.

Kravene til god vannkvalitet er satt relativt lavt for organisk stoff i forhold til næringsstoffer, mengde og siktedyp. De fire innsjøene på Dønna (figur 3.14) faller derfor i klasse I: "god" (Store Gleinsvatnet og Stavsengvatnet) og klasse II: "mindre god" (Skeisvatnet og Litjgleinsvatnet).

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					
Store Gleinsvatn					
Stavsengvatn					
Litjgleinsvatn					

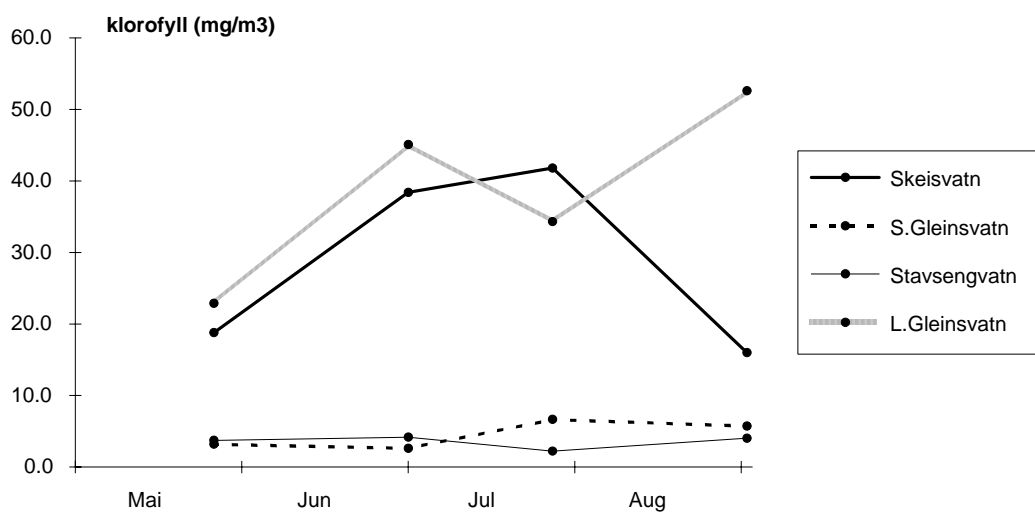
*Figur 3.14 Klassifisering av organisk stoff i de fire innsjøene i h.h.t. SFTs Vannkvalitetskriterier*

### 3.3 Planteplankton

Planteplankton består av mikroskopiske planter, alger, som svever fritt i vannmassene. Mengden planteplankton øker med fosforinnholdet i innsjøer. Algemengden kan bl.a. måles som klorofyllkonsentrasjon i vannet. Artssammensetningen av planteplankton vil også gjenspeile vekstforholdene i innsjøer.

#### 3.3.1 Klorofyll

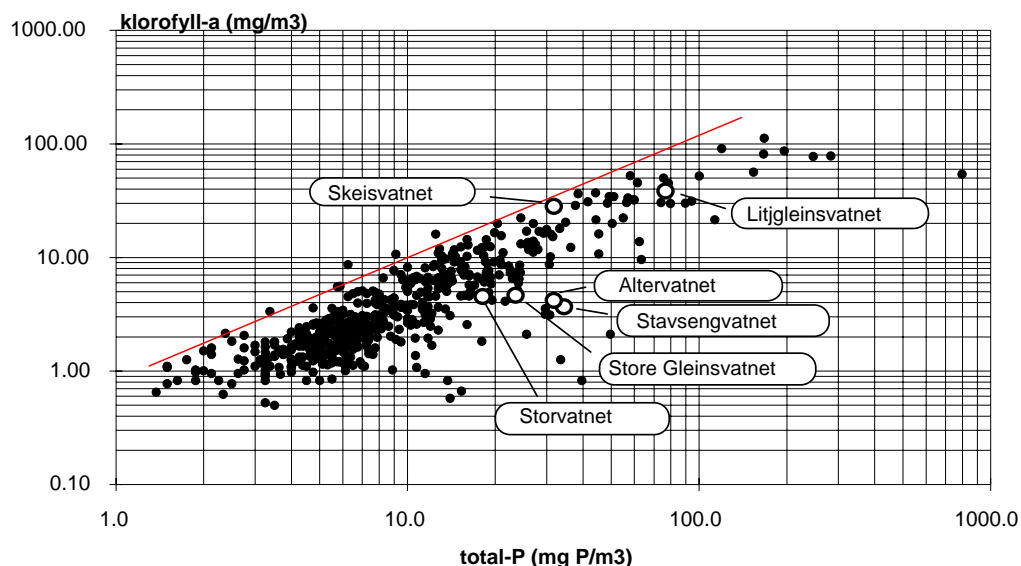
De fire innsjøene deler seg klart i to grupper etter klorofyll-nivået: moderate verdier i Stavsengvatnet og Store Gleinsvatnet og svært høye verdier i Litjgleinsvatnet og Skeisvatnet (figur 3.15).



Figur 3.15 Målte verdier av klorofyll i de fire innsjøene i 1993

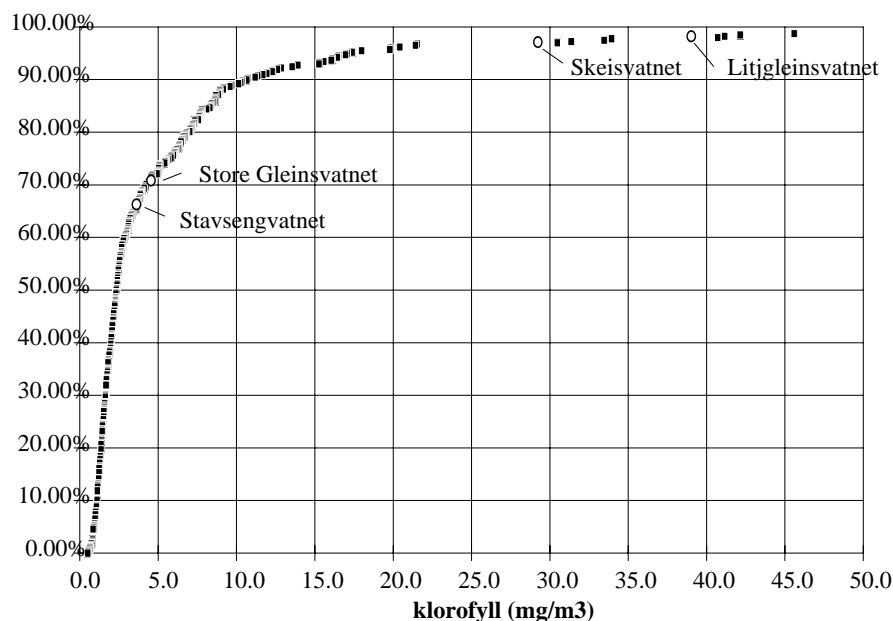
Det er av stor interesse å se nærmere på hvor mye klorofyll som blir dannet i vannmassene i forhold til fosforkonsentrasjonen i hver av innsjøene. Figur 3.16 angir en øvre grense for dette forholdet for norske innsjøer. Skeisvatnet ligger meget nær denne øvre grensen, mens Store Gleinsvatnet og spesielt Stavsengvatnet har beskjeden algeutvikling i forhold til fosforkonsentrasjonen. Årsaken til lavere algeutvikling kan dels være kraftig utvikling av små krepser (*Daphnia*) som effektivt kan filtrere ut alger fra vannmassene, eller konkurranse om næring og lys fra velutviklet undervannsvegetasjon. Både fosfat- og nitratverdiene fra alle fire innsjøene vitner om næringsbegrensning mhp. fosfor eller nitrogen i store deler av sesongen.





Figur 3.16 Forhold mellom fosfor og klorofyll i de fire undersøkte innsjøene sammenliknet med 404 tidligere undersøkte innsjøer i Norge. To tidligere undersøkte innsjøer på Dønna (Altervatnet og Storstvatnet) er også presentert. Den rette linja angir en øvre grense for klorofyll i forhold til fosforkonsentrasjonen

Figur 3.16 og 3.17 viser tydelig at klorofyll-konsentrasjonen i Skeisvatnet og Litjgleinsvatnet er nær det maksimale i norske innsjøer. Figur 3.16 indikerer også at en kan vente lavere algekonsentrasjoner dersom fosforkonsentrasjonen reduseres.



Figur 3.17 Klorofyll-konsentrasjoner (gjennomsnitt av fire målte verdier) i de fire innsjøene sammenliknet med gjennomsnittsverdier for 404 innsjøer undersøkt i forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer". De 404 verdiene er sortert etter størrelse og presentert i et frekvensfordelings-diagram.

Klorofyll-nivået er den beste indikatoren på vannkvaliteten i de undersøkte innsjøene. Stavsengvatnet faller i klasse II: "mindre god", Store Gleinsvatnet i klasse III ("nokså dårlig") og Skeisvatnet og Litjgleinsvatnet i klasse V: "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem.

	god kl. I	mindre god kl. II	nokså dårlig kl. III	dårlig kl. IV	meget dårlig kl. V
Skeisvatn					
Store Gleinsvatn					
Stavsengvatn					
Litjgleinsvatn					

Figur 3.18 Klassifisering av klorofyll i de fire innsjøene i h.h.t. SFTs Vannkvalitetskriterier

### 3.3.2 Artssammensetning

#### Planteplankton

Ut fra analyseresultatene er det beregnet "algevolum", dvs. volum av hver art, hver algegruppe (grønnalger, blågrønnalger, kiselalger osv.) og totalvolum av planteplankton pr. volumenhet vannmasse. Resultatene er gitt i tabell i Vedlegg. Ved bedømmelse av vannkvaliteten basert på planteplankton er det benyttet et klassifiseringssystem utviklet av Brettum (1989).

#### Stavengvatnet

Maksimum algevolum i denne innsjøen ble registrert i slutten av mai 1993 med snaut  $800 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , og gjennomsnittsverdier for de fire prøvetakingstidspunktene var  $414 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Som figur 3.19 viser var gruppen Chrysophyceae (gullalger) den dominerende gruppen gjennom vekstsesongen, med mer enn 60% av det samlede algevolum store deler av sesongen. Viktigste arter innen gruppen var chrysonader av ulike størrelser. Andre grupper var av en viss betydning i planktonet til ulike tider.

Et visst innslag av cryptomonader (Cryptophyceae) forekom gjennom hele sesongen, først og fremst representert ved *Rhodomonas lacustris*. Det var noe blågrønnalger (Cyanophyceae) som arten *Anabaena flos-aquae* og fureflagellater (Dinophyceae) som arten *Ceratium hirundinella* forekom tidvis med større prosentvis andel i planktonet. Ut fra maksimum registrert algevolum og gjennomsnitt for de fire prøvetakingstidspunktene, må vannmassene i Stavengvatn betegnes som oligotrofe (næringsfattige), mot en overgangsfase til oligomeotrofe (litt næringsrikere) vannmasser.

#### Litjgleinsvatnet

I denne innsjøen ble det registrert store planteplanktonbestander i vekstsesongen 1993 (figur 3.20). Maksimum ble registrert på ettersommeren med mer enn  $9000 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , og gjennomsnittet av de fire prøvetakingene var  $5400 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Blågrønnalgene (Cyanophyceae) var den dominerende planteplanktongruppen gjennom hele vekstsesongen med de trådformete artene *Anabaena flos-aquae* og *Oscillatoria agardhii* (= *Planktothrix agardhii*) som de viktigste.

Andre grupper var av mer underordnet betydning som prosentvis andel av det samlede planteplankton, selv om arter innen andre grupper til tider utviklet relativt store bestander. Eksempelvis *Actinastrum hantzschii* og *Monoraphidium cf. minutum* innen grønnalger (Chlorophyceae), *Synedra* spp. og *Stephanodiscus hantzschii* v. *pusillus* blant kiselalgene (Bacillariophyceae) og ulike arter av slekten *Cryptomonas* og *Rhodomonas lacustris* innen gruppen Cryptophyceae.

De registrerte verdiene for maksimum og gjennomsnitt planteplankton i denne innsjøen, og dominansen av trådformete blågrønnalger viser, i henhold til Brettum (1989), at vannmassene i Litjgleinsvatnet må betegnes som polyeutrofe til hypereutrofe, det vil si svært næringsrike.

#### Store Gleinsvatnet

Maksimalt planteplanktonvolum i denne innsjøen ble registrert i slutten av august 1993 med  $616 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , men totalvolum av alger var relativt jevnt gjennom hele vekstsesongen, med et gjennomsnitt for de fire prøvetakingstidspunktene på  $475 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  (figur 3.21).

Sammensetningen av planteplanktonet var svært varierende gjennom vekstsesongen, med dominans av kiselalger (Bacillariophyceae) tidlig i sesongen, først og fremst arten *Asterionella formosa*. Midtsommers var det en betydelig andel av en kuleformet kolonidannende blågrønnalge (Cyanophyceae) *Gomphosphaeria naegeliana* (= *Woronichinia naegeliana*). Denne arten kan danne, relativt sett, større bestander også i mer næringsfattige vannmasser.

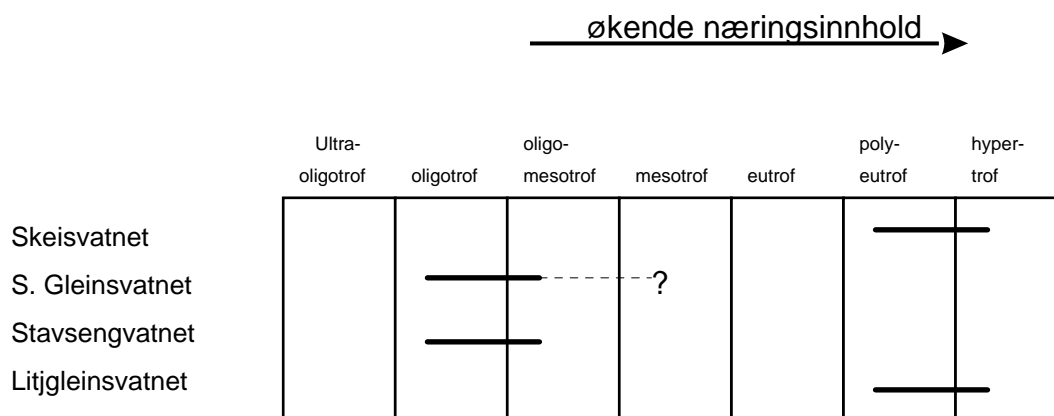
Utover høsten økte andelen av fureflagellater (Dinophyceae) i planktonet, i første rekke med arten *Ceratium hirundinella*. På dette tidspunktet var det også en bestand av cryptomonaden *Cryptomonas parapyrenoidifera*. Ut fra de registrerte verdiene for maksimum og gjennomsnitt av totalvolum planteplankton ville en betegne vannmassen i Store Gleinsvatn som oligotrofe (næringsfattige). De store vekslingene i dominans av ulike grupper av alger gjennom sesongen og bestandene av de ovenfor nevnte arter, som alle vanligvis finnes i mer næringsrike vannmasser, tyder imidlertid på at vannmassen har et større algevekstpotensiale enn det som kom til uttrykk gjennom vekstsesongen 1993.

Stor turbulens gjennom det meste av sesongen kan ha ført til at planteplanktonet har hatt dårligere lysforhold i perioder. Kraftig omrøring av vannmassene, i første rekke forårsaket av vindpåvirkning, har vist seg å virke svært hemmende på algevekst, og ofte ført til at det utvikles mindre planteplankton-biomasse enn det næringsforholdene i vannmassene skulle tilsi. Dette kan være en mulig forklaring til de registrerte forhold i Store Gleinsvatn i 1993.

### Skeisvatnet







Det registrerte maksimum av totalvolum planteplankton for denne innsjøen i 1993 var i slutten av juni med  $7000 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og gjennomsnitt for vekstsesongen var omkring  $5500 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  (figur 3.22). Trådformete arter av blågrønnalger (Cyanophyceae) dominerte planteplanktonet fullstendig det meste av vekstsesongen. Bare tidlig i sesongen var det et større innslag av kiselalger (Bacillariophyceae) i algesamfunnet, først og fremst ved arten *Asterionella formosa*. De dominerende artene av blågrønnalger var *Anabaena flos-aquae* og *Oscillatoria agardhii* (= *Planktothrix agardhii*).

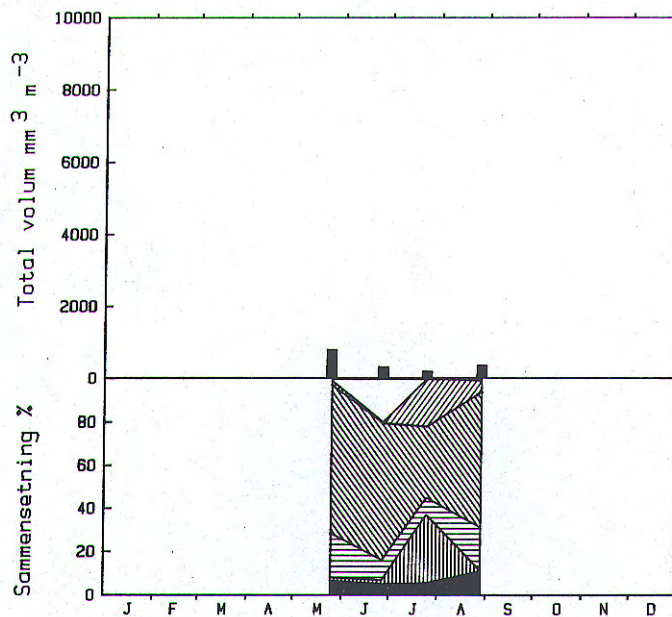
Både algevolumentenes størrelse og den registrerte dominans av trådformete blågrønnalger viser helt entydig polyeutrofe til hypertrofe, det vil si svært næringsrike vannmasser.



Figur 3.23 Sammenstilling av vannkvalitetsvurderingene for de undersøkte innsjøene basert på planteplanktonanalysene.






## TEGNFORKLARING

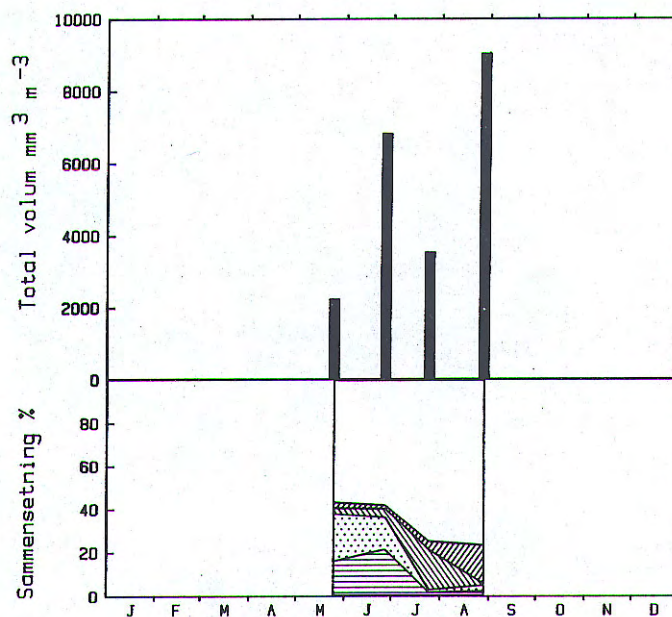
-  CYANOPHYCEAE  
(Blågrønnalger)
-  CHLOROPHYCEAE  
(Grønnalger)
-  CHRYSOPHYCEAE  
(Gullalger)
-  CRYPTOPHYCEAE
-  DINOPHYCEAE  
(Fureflagellater)
-  MY-ALGER



Figur 3.19 Total algevolum og sammensetning i Stavsengvatnet

## TEGNFORKLARING

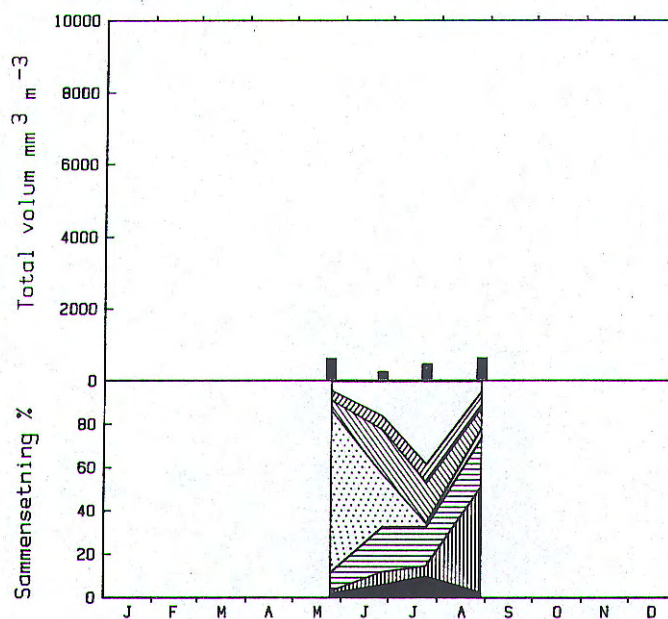
-  CYANOPHYCEAE  
(Blågrønnalger)
-  CHLOROPHYCEAE  
(Grønnalger)
-  CHRYSOPHYCEAE  
(Gullalger)
-  BACILLARIOPHYCEAE  
(Kisealger)
-  CRYPTOPHYCEAE



Figur 3.20 Total algevolum og sammensetning i Litjgleinsvatnet



## TEGNFORKLARING

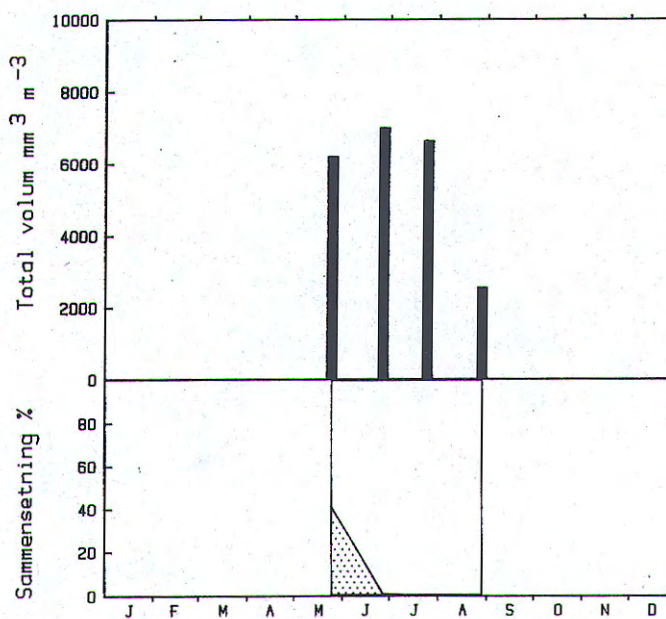
-  CYANOPHYCEAE  
(Blågrønnalger)
-  CHLOROPHYCEAE  
(Grønnalger)
-  CHRYSOPHYCEAE  
(Gullalger)
-  BACILLARIOPHYCEAE  
(Kiselalger)
-  CRYPTOPHYCEAE
-  DINOPHYCEAE  
(Fureflagellater)
-  MY-ALGER



Figur 3.21 Total algevolum og sammensetning i Store Gleinsvatnet

## TEGNFORKLARING

-  CYANOPHYCEAE  
(Blågrønnalger)
-  BACILLARIOPHYCEAE  
(Kiselalger)



Figur 3.22 Total algevolum og sammensetning i Skeisvatnet

### 3.4 Fugl

Fugl kan ha stor innvirkning på vannkvaliteten, spesielt i små innsjøer (se f.eks. Blindow og medarb. 1986, van Donk og medarb. 1990). Store bestander av fugl vil kunne beite ned bunnlevende dyr og undervannsvegetasjon og tilføre vannet næringsstoffer som ellers ville være bundet i organisk materiale utilgjengelig for algene. Disse løste næringsstoffene vil stimulere algeveksten.

Data om fugl i de fire innsjøene er stilt til disposisjon av Kjell A. Meyer ved Rana Museum.

Tabell 3.1 Registrerte fuglearter i de fire innsjøene. Registreringer foretatt av Norsk Ornitologisk Forening i mai/juni i perioden 1984 - 1993. Kilde: Rana Museum. h. : hekkende

	Skeisvatnet	Store Gleinsvatnet	Stavsengvatnet	Litjgleinsvatnet
<b>grågås</b>	4-10 par h.	3-5 par trolig h.	2 par trolig h.	3-5 par årlig
<b>knoppsvane</b>			1 par h. '92-93	
<b>stokkand</b>	2-7 par h.	2 ☹☹	2-4 par h.	min. 2-3 par
<b>krikkand</b>	1 par		min. 2 par h.	min. 1 par
<b>brunnakke</b>			min. 3 par h.	min. 3-4 par
<b>skjeand</b>				3 par + enkelte ☹☹
<b>toppand</b>	10-20 ind.	4-8 ind. årlig		10-20 ind. årlig
<b>siland</b>	4-8 par trolig h.	4-6 par trolig h.	1-2 par	5-7 par trolig h.
<b>laksand</b>	1 ind. '84			
<b>dvergdykker</b>	1 ind. '91			
<b>snadderand</b>			1 ☹ 1984	
<b>sothøne</b>			1 ind.	
<b>storlom</b>		1 par trolig h. '93		
<b>vadefugl</b>	endel		trolig endel	stort antall

Skeisvatnet har endel sivvegetasjon, spesielt i den sørvestre enden, og er en interessant hekkebiotop og rasteplass på trekk. Innsjøen betegnes som meget næringsrik og har kraftig tilsig fra landbruk.

Store Gleinsvatnet er mindre næringsrikt enn Skeisvatnet. Det er ikke foretatt så mange fugleregistreringer her som i Skeisvatnet.

Stavsengvatnet er sammen med Litjgleinsvatnet de mest interessante hekkebiotopene for andefugl, spesielt for gressender. Det observeres en tendens til tilgroing med sivvegetasjon rundt hele vannet, men spesielt i nordenden. Innsjøen betegnes som meget næringsrik med sterk forurensning fra jordbruk.

Litjgleinsvatnet blir karakterisert som en meget interessant fuglelokalitet med hekking av en rekke andefugl og vadere. Dessuten fungerer innsjøen som rasteplass og spiseplass for fugl på trekk. Spesielt har den kraftige sivvegetasjonen i sørvest-enden av innsjøen stor betydning for andefugl. Litjgleinsvatnet betegnes som meget næringsrikt med kraftig tilsig fra landbruk.

### 3.5 Vannvegetasjon

Vannvegetasjonen i Stavsengvatn og Litjgleinsvatn ble undersøkt sommeren 1993 som en del av NIVA-prosjektet "Landsomfattende undersøkelse av trofitylstanden i norske innsjøer. Registrering av vannvegetasjonen". Nedenfor gis en kortfattet beskrivelse av vannvegetasjonen i innsjøene. Registreringene omfatter også Altervatn og Storvatnet. Beskrivelsen av disse er gitt i Faafeng m.fl. 1994.

#### Stavsengvatn

Undersøkelsene ble foretatt fra båt og konsentrert til nordre og vestre del av innsjøen og foretatt 1. september 1993. Området nord og vest for innsjøen er flatt med gårdsbruk og jorder, mens terrenget særlig på østre side er mer kupert med fjell og heivegetasjon. Helofytt(siv-)vegetasjonen var dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), som hadde en stor bestand i nordøst, mens kjempepiggnopp (*Sparganium erectum*) fantes i nordvest.

Vannvegetasjonen var preget av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), som dannet en sammenhengende kraftig bestand på ca. 1.5-2m dyp rundt det meste av innsjøen. Øvrig vegetasjon fantes stort sett innenfor eller like utenfor denne vegetasjonen. Hornblad (*Ceratophyllum demersum*) dannet bestander utenfor tjønnaks-bestandene og ved gården i vest, mens akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) forekom innenfor vanlig tjønnaks.

Trådtjønnaks (*Potamogeton filiformis*) dominerte på grunt vann, mens småvasshår (*Potamogeton berchtoldii*) og den mer sjeldne broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) var vanlige og forekom her og der i forbindelse med vanlig tjønnaks. Småttjønnaks hadde imidlertid størst forekomst ved gården i vest, hvor også hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) dannet en stor bestand.

#### Litjgleinsvatn

Litjgleinsvatnet ble raskt undersøkt 1. september 1993, og båt ble ikke benyttet. I nordvest er terrenget flatt med beitemark, mens området på sørøstre side er bratt. Substratet består av skjellsand og noe stein. Helofyttvegetasjonen var lite utviklet.

Vegetasjonen var preget av et kraftig belte med vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) på 1-1.5m. Tjønnaksplantene var kraftig begrodd med påvekstalger (*Cladophera* sp.). På grunt vann dominerte trådtjønnaks (*Potamogeton filiformis*), mens hornblad (*Ceratophyllum demersum*) og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) helst forekom i ytterkant av tjønnaks-beltet. Hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*), høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) fantes spredt.

#### Sammenfatning

Stavsengvatnet og Litjgleinsvatnet har omtrent samme antall arter som Altervatnet lenger nord på Dønna (jfr. Faafeng m.fl. 1994) og det er de samme artene, først og fremst vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og hornblad (*Ceratophyllum demersum*), som dominerer (tabell 3.2). Kortskuddsplantene, som generelt ser ut til å være minst motstandsdyktige mot eutrofiering, ble ikke registrert i noen av innsjøene. De kraftige bestandene av vannvegetasjon, spesielt av den næringskrevende arten hornblad, samt den massive algebegroingen, indikerer næringsrike forhold i innsjøene.

Foruten et funnsted i Finnmark, representerer Helgelands-innsjøene de nordligste funnene av hornblad i Norge. Planten er forholdsvis sjelden og til nå er den kjent fra 6 lokaliteter i Nordland (Johansen og Elven 1985, Holmboe 1934, Faafeng m.fl. 1994). Andre interessante og sjeldne arter er akstusenblad



(*Myriophyllum spicatum*), broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) og høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*).

Tabell 3.2 Vannvegetasjonen i Stavsengvatn og Litjgleinsvatn 1993.

Mengdeangivelse: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominernde, 5=dominerende, +=driveksemlarer.

Latinske navn og norske navn	Stavsengvatn	Litjgleinsvatn
<b>ELODEIDER (langskuddsplanter)</b>		
<i>Callitriche hermaphroditica</i> - høstvasshår	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i> - hornblad	4	4
<i>Hippuris vulgaris</i> - hesterumpe	4	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> - akstusenblad	4	3
<i>Potamogeton berchtoldii</i> - småtjønnaks	3-4	
<i>Potamogeton filiformis</i> - trådtjønnaks	4	4
<i>Potamogeton friesii</i> - broddtjønnaks	3	
<i>Potamogeton perfoliatus</i> - hjertetjønnaks		2
<b>NYMPHAEIDER (flytebladsplanter)</b>		
<i>Potamogeton natans</i> - vanlig tjønnaks	5	4

## 4. KARTLEGGING AV TILFØRSLER FRA NEDBØRFELTENE

### 4.1 Bruksverdi og brukerinteresser

#### 4.1.1 Bosetning

Det er spredt bosetning rundt / langs innsjøene. Alle boliger har full standard, dvs. innlagt vann, bad, vannklosett etc. Av tabell II (Vedlegg) fremgår en oversikt over bosetning og avløpsanordning med antatt renseseffekt etc. De fleste gårdene har separate anlegg for behandling av husholdningskloakk.

I nedbørfeltet til Store Gleinsvatnet er det bare to helårsboliger i bruk og en til to personer bosatt året rundt. Boligene er utstyrt med slamavskillere med direkte utslipp til bekk/innsjø. I det lokale nedbørfeltet til Skeisvatnet er det 12 husstander med tilsammen 25 bosatte. Alle boliger har slamavskillere, men for øvrig ingen rensing, og direkte utslipp til bekk/innsjø.

I nedbørfeltet til Litjgleinsvatnet er det 5 husstander og tilsammen 9 bosatte. 4 personer bor i hus som har slamavskiller, mens 5 personer er bosatt i hus hvor det i tillegg er infiltrasjon/-sandfilter, alle med direkte utslipp til bekk/innsjø.

I nedbørfeltet til Stavsengvatnet er det 7 husstander med en bosetning på 13 personer. Her bor 1 person i hus uten noen form for rensing og 12 personer i hus med slamavskillere, hvorav 5 personer i hus som også har infiltrasjon/sandfilter. Alle husstander har direkte utslipp til bekk/innsjø. Ved Stavsengvatnet er det i tillegg et mindre turistanlegg (kafe, overnatting) hvor det på årsbasis er ansatt en person i full stilling, men som er bosatt utenfor nedbørfeltet. Turistanlegget har ca. 150 gjestedøgn i året. Kaféen holder åpent om sommeren (ca. 10 timer om dagen) og har da ca. 20 besøkende pr. dag. I tillegg holdes ca. 50 arrangementer i løpet av året (bingo og nattklubb) med 30 - 50 gjester i 3 - 4 timer om gangen. Turistanlegget er utstyrt med 3-kamret slamavskiller og har infiltrasjonsgrøft med avløp til innsjøen.

Det er i tilførselsbudsjettet skilt mellom "fritidsboliger" som har full sanitær standard og enkle "hytter" uten innlagt vann og med utedo. I alt er det 13 fritidsboliger i nedbørfeltet til Gleinsvass-draget, hvorav 7 i Store Gleinsvatnets og 6 i Skeisvatnets nedbørfelt. I tillegg er det tilsammen 6 hytter i nedbørfeltet, hhv 2 og 4 i Store Gleinsvatnets og Skeisvatnets nedbørfelt. I nedbørfeltet til Litjgleinsvatnet er det 3 fritidsboliger. Både fritidsboliger og hytter benyttes noen få uker om sommeren og noen dager for øvrig (ca. 4 uker i året). Det er antatt 3 brukere pr. fritidsbolig/-hytte.

#### 4.1.2 Arealfordeling

Arealfordelingen for innsjøer/vassdrag fremgår av tabell I (Vedlegg). Oppdyrket areal utgjør 5.5-31% av de enkelte nedbørfelt (Store Gleinsvatnet, 5%, Skeisvatnet, 15 %, Litjgleinsvatnet, 31 % og Stavseng-vatnet, 5.5%). Vel 46 % innenfor nedbørfeltet til Store Gleinsvatnet og ca. 33 % av Skeisvatnets lokale nedbørfelt består av fjell- og utmark, dvs. såkalt "lite produktive områder". I Litjgleinsvatnets og Stavsengvatnets nedbørfelt utgjør fjell og utmark i underkant av hhv 28 og vel 62 %. For øvrig er vel 21 % av arealet i nedbørfeltet til Store Gleinsvatnet skogsterreng og myrområder, i Skeisvatnområdet ca. 30 % og i nedbørfeltene til Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet vel 26 og i underkant av 30 % hhv. Fra myrområdene tilføres vannet humusstoffer som bl.a. påvirker vannets farge.

### 4.1.3 Landbruk

Bortsett fra i nedbørfeltet til Store Gleinsvatnet er jordbruksaktiviteten i området stor. Langs Skeisvatnet er vegetasjonsbeltet (skog i ca. 3 til 4 meters bredde) beholdt. Bare unntaksvis er arealene i øvrige nedbørfelt oppdyrket ned til vannkanten. Driften er basert på melk- og kjøttproduksjon (storfe/sau). Tabell III (Vedlegg) gir en oversikt over husdyrhold i de enkelte nedbørfelt. Som nevnt har de fleste gårdene separate anlegg for behandling av husholdningskloakk, og ifølge kommunen er det bare fra en av boligene registrert utslipp av urensset kloakkvann til bekk/innsjøer (Stavsengvatnet).

### 4.1.4 Tekniske inngrep

Av tekniske inngrep i området kan nevnes at det sørøst for Store Gleinsvatnet er bygget en avskjærende kanal fra de oppdyrkede utmarksarealer til utløpselva, med "konsentrert" avrenning til Skeisvatnet. Dette er antakelig hovedgrunnen til at utløpet er omtrent gjengrodd. Videre ble Litjgleinsvatnet senket i slutten av 1950-/begynnelsen av 1960-årene, for frigivelse av beitemark (pers. medd. Robert Mathiesen). Innsjøene for øvrig er ikke berørt av tekniske inngrep (vannkraft- eller vannforsyning).

Det foregår noe ørretfiske i Store Gleinsvatnet, både med stang og garn, men i følge kommunen er fisken av dårlig kvalitet (mark i fisken). Det var tidligere stasjonert et smoltanlegg i innsjøen. Man kan ikke se bort fra at fôrspill etc. herfra kan ha ført til økt tilstrømning av f.eks. måker, og at dette kan være medvirkende årsak til infeksjon av mark i fisken. Skeisvatnet har en meget god bestand av ål, og her blir det fisket en del. Tidligere ble det også fisket ål i Litjgleinsvatnet, men adkomsten til denne innsjøen er vanskeligere, og det er ikke kjent at det foregår fiske der i dag.

## 4.2 Beregningsmetoder

### 4.2.1 Grunnlagsdata og forurensningskilder

Grunnlaget for beregning av forurensningstilførsler er informasjon om forskjellige typer arealbruk og menneskelige aktiviteter innenfor et område. Kildene kan være nedbør, arealavrenning, landbruksvirksomhet, befolkning, avfallsplasser, servicenæring - institusjoner og industribedrifter. Nevnte kilder medfører økt tilførsel først og fremst av tarmbakterier, næringssalter, organisk stoff og partikulært materiale, men også av forskjellige typer miljøgifter.

### 4.2.2 Forurensende stoffer

Teoretisk beregning av forurensningsproduksjon og forurensningstilførsler har som utgangspunkt at det er en sammenheng mellom ulike typer forurensningsskapende aktivitet og den mengde forurensning som produseres. Størrelsen av produksjonen samt avløpsforhold og forurensningsbegrensende tiltak bestemmer størrelsen av den tilførsel resipienten mottar.

For å kunne kvantifisere tilførselene og utarbeide regnskap/budsjett, er det en forutsetning at de enkelte kilder og forurensninger kan tallfestes. Arbeidet med dette har i første rekke vært konsentrert om algevekststimulerende stoffer (fosfor og nitrogen) og nedbrytbart organisk materiale, dvs. tilførsler som fører til eutrofiering og saprobiering (nedbrytning/forråtnelse). Det er også for disse stoffer det er utarbeidet teoretiske forurensnings-koeffisienter.

Tilførsler fra uberørte landarealer hører egentlig ikke inn under forurensningsbegrepet, men må likevel tas med for å gjøre regnskaps- og budsjettssystemet fullstendig.

Selv om rapporten bygger på de siste forsknings- og erfaringsdata, knytter det seg ofte usikkerhet til teoretisk beregning av forurensningstilførsler til vassdrag. Datagrunnlaget angående forurensnings-

produksjonen er usikkert. Det er derfor viktig å være oppmerksom på at de benyttede koeffisienter (kap. 4.2.3-4.2.5) og foretatte beregninger, bare må betraktes som retningsgivende mht til absolutte tall.

I den grad det har vært mulig, er det skilt mellom produksjon og tilførsler. Med produksjon menes det som skapes i / tilføres feltet, f.eks. hvor mye gjødsel som anvendes i vassdragets nedbørfelt, mens tilførsler er den mengden av dette som ifølge målinger og beregninger når fram til selve vassdraget.

#### 4.2.3 Beregningsgrunnlag

Grunnlaget for de teoretiske beregninger er hovedsakelig hentet fra revidert utgave av "Håndbok i innsamling av forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder" (Holtan og Åstebøl, SFT 1991). De koeffisienter som er oppgitt bygger på erfaringer fra andre deler av landet enn Nord-Norge, og er til dels justert til det vi antar er mer i tråd med de lokale forhold.

Arealene er planimetrert på kart, hovedfeltene på kart i målestokk 1:50.000 (M-711-serien), delfelt, innsjøareal etc. i målestokk 1:20.000 (økonomiske kart).

Teknisk etat og jordbrukskontoret i kommunen har vært hjelpelige med å fremskaffe opplysninger om bosetning, avløpsforhold etc., samt jordbruksareal og driftsforhold.

#### 4.2.4 Arealavrenning

Avrenningen er beregnet ifølge opplysninger om arealene og teoretiske koeffisienter, og er delt inn i 5 kategorier:

- Tilførsel direkte til innsjøoverflate fra atmosfæren.
- Naturlig tilførsel fra nedbørfeltet (her fjell og utmark).
- Avrenning fra skog- og myrareal.
- Tilførsler fra jordbruksvirksomhet (arealavrenning og punktkilder).
- Overflateavrenning fra tettstedsareal.

Som tilførsler fra atmosfæren regnes bare nedbør direkte på innsjøoverflate. Stoffer som tilføres via nedbøren til landoverflaten blir omsatt i jordmonnet og kommer med ved avrenningsberegninger. Målinger/analyser har vist at nedbørens bidrag av næringssaltene fosfor og nitrogen varierer både regionalt og med tiden.

Ved beregning av tilførsler i forbindelse med nedbør, er koeffisientene 10 kg P og 200 kg N pr. km<sup>2</sup> og år benyttet.

Arealavrenning fra fjell-, skog- og myrområder varierer fra landsdel til landsdel, fra år til år og over året.

For avrenning fra fjellarealer settes tilførslene til 3 kg P og 100 kg N pr. km<sup>2</sup> og år, og for avrenning fra skog- og myrarealer er koeffisientene 6 kg P og 150 kg N pr. km<sup>2</sup> og år benyttet.

Ved beregning av tilførsler fra jordbruksvirksomhet, er det skilt mellom arealavrenning og utslipp fra punktkilder (tabell V, Vedlegg). Arealavrenningen fra jordbruket vil variere fra landsdel til landsdel, og avhenger bl.a. av nedbørmengder, jordbearbeiding, gjødselbruk og produksjonstype.

Avrenning fra dyrka mark (hovedsakelig eng) og gjødslet beite, er beregnet ved hjelp av koeffisientene 70 kg P og 1700 kg N pr. km<sup>2</sup> og år. Landbrukskontoret i Dønna anslår gjennomsnittlig årsforbruk av handelsgjødsel i området til ca. 38 kg /daa. I tillegg brukes ca. 19 kg/daa av kalksalpeter og

kalkammonsalpeter. Husdyrgjødsel som benyttes er oppgitt til ca. 3.4 t/daa. Ifølge Tveitnes (1993) utgjør dette ca. 2.4 kg P og 13.6 kg N/daa. Både handels- og husdyr-gjødsel forbruk samt silopressaft benyttet som gjødsel antas for alle områder å være medregnet i ovennevnte koeffisienter.

Det såkalte tettstedsarealet består hovedsakelig av gårdsplasser og veier. For beregning av tilførsler fra tettstedsarealer (villabebyggelse etc.) er koeffisientene 50 kg P, 350 kg N og 2500 kg org. stoff (BOF<sub>7</sub>) pr. km<sup>2</sup> og år benyttet.

#### 4.2.5 Punktkilder

Gårdsdriften er som nevnt basert på melk- og kjøttproduksjon. I tabell III (Vedlegg) er det gitt en oversikt over antall husdyr og dyreslag i innsjøenes nedbørfelt, samt over produsert mengde næringssalter (P, N) og organisk stoff i husdyrgjødsel på årsbasis. Av tabell IV (Vedlegg) fremgår en oversikt over gjødsel- og siloanleggenes tilstand, samt over nedlagt silomasse, og dyretall for beregning av avløp fra melkerom. Nedenfor er veiledende gjødselproduksjon for de aktuelle dyreslag angitt.

Tabell 4.1 Veiledende verdier for gjødselproduksjon (P, N, og org. stoff) i kg/dyr og år (Holtan og Åstebøl, 1991)

Dyreslag	Kg pr. dyr og år		
	Fosfor (P)	Nitrogen (N)	Org. stoff (BOF <sub>7</sub> )
Melkekyr	12.6	82	1155
Storfe >12 mndr.	7,0	40	924
Storfe <12 mndr.	3.6	25	460
Vinterforet sau	1.9	13	10

Avrenning av husdyrgjødsel fra dyrket mark: Som nevnt ovenfor er det antatt at P- og N-avrenningen inngår i koeffisientene 70 kg P og 1700 kg N pr. år. For organisk stoff, hvor det ikke er utarbeidet avrenningskoeffisienter, er det regnet med at 1 % i anvendt vår- og sommerspredt gjødselmengde tilføres innsjøene. Der hvor spredning foregår utenom vekstsesongen vil avrenningen ofte være høyere enn det som beregnes ved hjelp av forurensningskoeffisientene. I følge opplysninger fra kommunen spres det meste av gjødsel om våren og forsommeren, men der hvor gjødsel-/siloanlegg har for liten kapasitet kan spredning også forekomme utover høsten. Med bakgrunn i vannanalysene er det grunn til å anta at det har foregått spredning på uheldige tidspunkter. Slik "ekstra" avrenning er ikke medregnet i forurensningsbudsjettet.

I overslaget under er det beregnet antall dyreenheter i de enkelte nedbørfelt og antall dyreenheter pr. 4 daa innmark. Det er ikke tatt hensyn til at en del av dyra beiter i utmarka om sommeren (ca 3 mndr.).

Tabell 4.2 Beregnet antall dyreenheter (tilsvarende fosformengden i gjødselsla omregnet til antall melkekyr) i hvert nedbørfelt og antall dyreenheter pr. daa innmark. Det understrekes at det reelle spredearealet kan være betydelig større.

	Antall dyreenheter	Dyreenheter pr. 4 daa innmark
Store Gleinsvatnet	1.5	0.03
Skeisvatnet	89.4	0.80
Litjgleinsvatnet	15.0	0.25
Stavsengvatnet	21.0	0.58

I Norge benyttes 4 daa innmark pr. husdyrenhet som et mål på minimum spredningsareal for optimal drift, i Sverige 10 daa (Bingman, 1988). Tabellen viser at spredearealet skulle være tilstrekkelig i hht. forskriftene.

**Gjødsellagre:** For de fleste brukene i de enkelte nedbørfelt, ble lagrenes tilstand vurdert å være i brukbar forfatning. P- og N-tapet er her anslått til hhv. 0,15 og 0,5 %, og tapet av organisk stoff som BOF<sub>7</sub> til 0.1%. For lagre med noe lekkasje og som må utbedres, er P-tapet beregnet til 1.5%, N-tapet til 5.5%, og tap av organisk stoff til 0.5%. For gårdsanlegg med lagre i så dårlig forfatning at det er gitt pålegg om nybygg, er P-tapet beregnet til 10%, N-tapet til 12% og tap av org. stoff til 1%. Dette gjelder to gjødsellagre, ett i Skeisvatnets og ett i Stavsengvatnets nedbørfelt.

**Avrenning fra fôrsiloer:** Veiledende koeffisienter er 0,1 kg P, 0,3 kg N og 15 kg org. stoff pr. m<sup>3</sup> innlagt silomasse. Ifølge oppgaver fra landbrukskontoret i Dønna kommune ble det i 1993 på brukene i de enkelte nedbørfelt innlagt 700, 250 og 220 m<sup>3</sup> (Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet hhv.). Lekkasje og avrenningsprosent er satt som for husdyrgjødsel (se ovenfor). Ved evt. infiltrasjon i grunnen vil avrenningen være høyere (ca. 25%). Vi har ikke kjennskap til om slik avrenning forekommer i området, og har derfor ikke forsøkt å beregne dette.

Gras høstet som rundballer lagres ute i store poser av plast. Når posene åpnes om vinteren vil noe av pressafta havne på bakken. Hvor mye som kan renne av til innsjøer og elver er ikke undersøkt. Ifølge Dønna kommune er det ikke lagret rundballer i det aktuelle område eller i tilfelle svært få. Vi har ingen oversikt over eventuelt antall, og har derfor heller ikke kunnet beregne evt. tilførsel. Hovedsakelig vil denne tilførselen skje om vinteren, dvs. når forholdene er ugunstige for biologisk produksjon, og antas å være av liten betydning i denne sammenheng.

**Avrenning fra melkerom:** Veiledende koeffisienter er 0,1 kg P, 0,35 kg N og 4,1 kg org. stoff (BOF<sub>7</sub>) pr. melkeku pr. år. De fleste melkerommene ble vurdert å være i god forfatning, dvs. en beregnet avrenningsprosent på 10, 75 og 10 for hhv. P, N, og org. stoff. Ifølge opplysninger fra landbrukskontoret i Dønna kommune brukes fosforfritt vaskemiddel for rengjøring av melkerom. Bruk av et slikt vaskemiddel er beregnet å redusere P-innholdet i melkeromsavløpet med ytterligere 40%.

**Tilførsel av kloakkvann:** I moderne husholdninger, dvs. for boliger med full standard, er produksjonen pr. individ og døgn ca. 1,7 g P, 12 g N og 46 g organisk stoff som BOF<sub>7</sub>. Ifølge Dønna kommune er det i praktisk talt alle boliger innlagt bad og vannklosett (dvs. full standard). I tabell II (Vedlegg ) fremgår avløpsanordning og antatt renseeffekt i de enkelte områder.

Opplysninger om fritidsboliger og enklere hytter (dvs. uten innlagt vann og med utedo), er gitt i samme tabell. Ifølge "Håndboken" er 1 pe lik forurensningsproduksjon pr. person og døgn. For fritidsboliger som har full sanitær standard, har vi benyttet denne koeffisienten. For hyttene som er enklere utstyrt, er forurensningsmengden som pe beregnet til 0.06 pr. person (bruksdøgn). Videre er det tatt utgangspunkt i antall fritidsboliger og hytter i hvert område, 3 brukere pr. fritidsbolig/hytte og beregnet forurensningsproduksjonen for 30 bruksdøgn pr. fritidsbolig/hytte og år.

Tilførsel fra turistanlegget i Stavsengvatnets nedbørfelt er beregnet på følgende måte. For 1 heltidsansatt som er bosatt utenfor feltet, er tilførselen på årsbasis beregnet å være lik 0.5 pe (1 heltidsansatt x 0.5 pe). For 150 gjestedøgn pr. år har vi regnet med at 1 gjest/person er lik 1 pe (150 gjestedøgn x 1 pe). Med hensyn til tilførsel fra kafeen og øvrige arrangementer har vi regnet med at 1 person/-besøkende utgjør 0.2 pe/besøk. Kafeen holder åpent om sommeren (ca. 3 måneder) og har ca. 20 besøkende pr. dag, dvs. 20 gjester x 0.2 pe x 90 dager. Øvrige arrangementer er oppgitt til ca. 50 på årsbasis med 30 - 50 besøkende pr. gang, dvs. 40 gjester x 0.2 pe x 50 ganger.

### 4.3 Resultater

På bakgrunn av de foreliggende opplysninger om aktiviteter i nedbørfeltene til Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet, er tilførsler av de eutrofiende (algevekstfremmende) stoffer fosfor og nitrogen, teoretisk beregnet og vurdert. Der det har vært mulig inngår også organisk stoff, som ved nedbrytning kan gi vekststimulering.

Eventuell tilbakeholdelse (retensjon) av fosfor i innsjøene, er ikke beregnet. Tilførslene må derfor ses i denne sammenheng. I tabell V (Vedlegg), er tilførslene fordelt på de enkelte kilder. For organisk stoff er tilførslene ufullstendige, og oppgitt som BOF<sub>7</sub>.

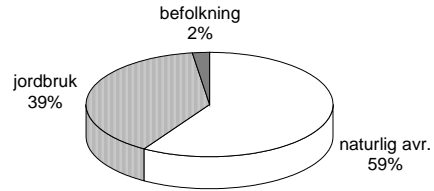
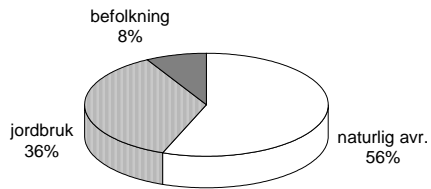
Med forbehold om usikkerhetsmomentene (kap. 4.3.2), er det beregnet retningsgivende verdier for årlige tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff til de enkelte innsjøer.

Av tabell 4.3, a - d, fremgår de beregnede tilførsler fra hovedkildene til de fire innsjøer, og dermed fra disse områder til utløp i tilhørende fjordavsnitt.

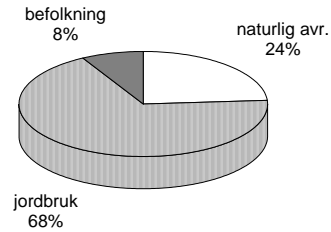
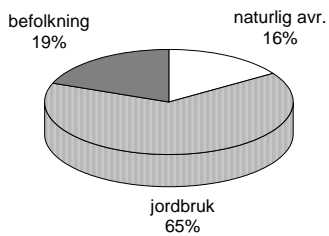
Av tabell 4.3 fremgår det at ca. 70 til nærmere 90 % av P- og N-tilførslene til Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet, og bort i mot halyparten av tilførslene til Store Gleinsvatnet skyldes menneskelige aktiviteter, hvor det bør være mulig å sette inn tiltak for å bedre vannkvaliteten.

Ut fra årlig vanntilførsel, ca. 40 l/s.km<sup>2</sup> (NVE, 1987) og teoretiske verdier for forurensningsbelastning, kan gjennomsnittlige konsentrasjoner av P og N i de enkelte lokaliteter beregnes ( figur 4.1 og tabell VI i vedlegg).

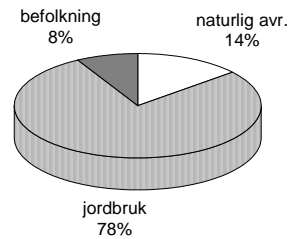
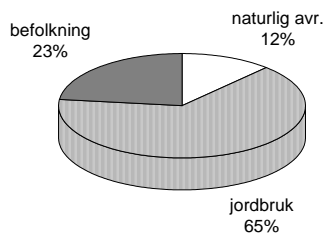
### Store Gleinsvatnet



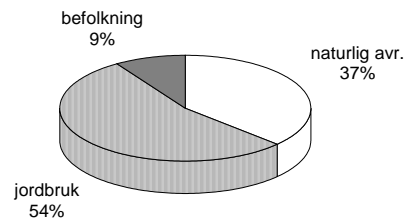
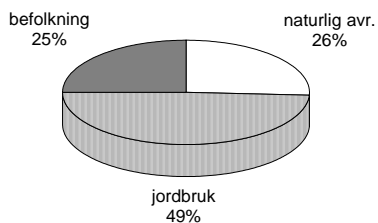
### Skeisvatnet (lokalt)



### Litjgleinsvatnet



### Stavsengvatnet



Figur 4.1 Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet. Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre). Bidrag fra forskjellige kilder i %.



Fire ganger i løpet av sommeren 1993 (26.05-30.08) ble det samlet inn og analysert vannprøver i alle innsjøene (presentert i tidligere kapitler og i tabell i vedlegg). Både for total fosfor og total nitrogen var gjennomsnittsverdiene fra sommerperioden langt høyere enn de teoretisk beregnede tilførsler (tabell 4.3). Selv om analyse-materialet er spinkelt tyder dette på at bakgrunnsdataene om forurensende aktiviteter er ufullstendige. Det er vanskelig å sammenlikne de forskjellige verdiene da de teoretiske beregninger angir et årgjennomsnitt, mens de målte verdier gjenspeiler situasjonen i vassdraget i sommerperioden. Da de målte konsentrasjoner i vannforekomstene er 2-3 ganger høyere enn de beregnede, er det likevel sannsynlig at betydelige forurensningskilder i de enkelte nedbørfelt ikke er registrert i kommunens statistikker. Dette gjelder alle fire innsjøer både mht P- og N-tilførsler.

*Tabell 4.3 Beregnet gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor og nitrogen i de fire innsjøene ut fra foreliggende opplysninger om forurensende aktiviteter i innsjøenes nedbørfelter, samt målte verdier i 1993. Alle verdier i mg/m<sup>3</sup>.*

			<b>beregnet:</b>	<b>målt i innsjøen:</b>
<b>Store Gleinsvatnet:</b>	P =	36 kg / 4.7 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 7.7	21.5
	N =	835 " / 4.7 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 178	368
<b>Skeisvatnet, lokalt:</b>	P =	88 kg / 3.7 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 23.8	
	N =	1430 " / 3.7 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 386	
<b>Skeisvatnet, totalt:</b>	P =	124 kg / 8.4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 14.8	30.5
	N =	2265 " / 8.4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 270	651
<b>Litjgleinsvatnet:</b>	P =	26 kg / 0.95 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 27.4	74.5
	N =	522 " / 0.95 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 549	923
<b>Stavsengvatnet:</b>	P =	39 kg / 3.3 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 11.8	32
	N =	778 " / 3.3 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= 236	563

## 5. LITTERATUR

- Bingman, I., 1989: Miljöskydd vid djurhållning. Naturvårdsverket. Almänna råd 89:6. 43 s.
- Blindow, I., A. Hargeby, S. Johansson og G. Andersson 1986. Sjöfågel och fågelföda i Tåkern och Krankesjön. Vingspegeln 5: 65-74.
- Faafeng, B. P. Brettum, D.O. Hessen og M. Mjelde 1994: Vannkvalitet i verneområder i Nordland. Kvitblikvatnet og Vallvatnet i Fauske og Altervatnet og Storvatnet på Dønna. NIVA-rapport l.nr. 2984. 46s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1989: Vassdragsovervåking 1988. Rapport 7A:89. 119 s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1990: Vassdragsovervåking 1989. Rapport 5:90. 172 s.
- Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernadv. 1991: Vassdragsovervåking 1990. Rapport 4:91.
- Holmboe, J. 1934: Spredte bidrag til Norges flora. III. Nyt. Mag. Naturvid. 74: 71-116.
- Holtan, H. og S. O. Åstebøl, 1990: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til fjorder og vassdrag. Revidert utgave. NIVA-rapport l.nr. 2510. 53 s.
- Johansen, V. og Elven, R. 1985: Helgeland - et eldorado for vassplanter. Blyttia 43: 22-32.
- NVE, 1987: Avrenningskart over Norge. Hydrologisk avd., NVE. 8 kartblad.
- Statens forurensningstilsyn, 1992: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. SFT-veiledning 92:06. 32 s.
- Tveitnes, S. (red.), 1993: Husdyrgjødsel. Norges landbrukshøgskole, Statens forskningsstasjonar i landbruk og Statens fagtjeneste for landbruket. Ås/Bodø. 119 s.
- van Donk, E., E. De Deckere, J.G.P. Klein Breteler og J.T. Meulemans, 1994, under trykking. Herbivory by waterfowl and fish on macrophytes in a biomanipulated lake: effects on long-term recovery. Verh. Internat. Verein. Limnol. xx: xx-xx.

**VEDLEGG****Kartlegging av forurensende aktiviteter**

- Tabell I      Arealfordeling i de enkelte nedbørfelt 1993 (km<sup>2</sup> og prosentvis)
- Tabell II      Bosatte og avløpsforhold i de enkelte nedbørfelt (1993)
- Tabell III     Oversikt over antall husdyr på årsbasis (1993) samt innhold av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff (BOF<sub>7</sub>) i husdyrgjødsel (kg/år)
- Tabell IV     Gjødsel- og siloanlegg. Oversikt over tilstand på anlegg, samt over nedlagt silo-masse (m<sup>3</sup>) og dyretall for beregning av avløp fra melkerom (1993)
- Tabell V      Teoretisk beregnet forurensningsbelastning (1993).  
Fosfor, nitrogen og organisk stoff. (kg/år)
- Tabell VI     Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet. Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff, 1993

Tabell I Arealfordeling i de enkelte nedbørfelt 1993.  
Benevning: km<sup>2</sup> og %.

	Nedbørfelt	Innsjøareal		Fjell og utmark		Skog og myr		Jordbruksareal		Tettstedsareal	
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Store Gleinsvatn	3.732	0.998	26.8	1.736	46.5	0.800	21.4	0.190	5.1	0.008	0.2
Skeisvatn, lokalt	2.898	0.601	20.7	0.952	32.9	0.877	30.3	0.444	15.3	0.024	0.8
<b>SUM</b>	<b>6.630</b>	<b>1.599</b>	<b>24.1</b>	<b>2.688</b>	<b>40.5</b>	<b>1.677</b>	<b>25.3</b>	<b>0.634</b>	<b>9.6</b>	<b>0.032</b>	<b>0.5</b>
Litjgleinsvatn	0.754	0.100	13.3	0.208	27.6	0.200	26.5	0.236	31.3	0.01	1.3
Stavsengvatn	2.633	0.059	2.3	1.641	62.3	0.774	29.4	0.145	5.5	0.014	0.5

Tabell II Bosatte og avløpsforhold i de enkelte nedbørfelt (1993).  
P = person, F = fritidsboliger/hytter, T = turistanlegg.

Bosatte/avløps- anordning	Husstander/ bosatte	Ingen rense- anordning/ direkte utslipp	Slamavskiller: direkte utslipp		Slamavskiller: via infiltr./ sandfilter		Annen ordning *
Renseeffekt %		0	P:5, N:5,	Org.stoff:25	P:20, N:15,	Org. stoff:90	50
Lokalitet/ P/F		P	P	F	P	T	F
Store Gleinsvatn	2/2	0	2	7	0	0	2
Skeisvatn	12/25	0	25	6	0	0	4
<b>SUM</b>	<b>14/27</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
Litjgleinsvatn	5/9	0	4	3	5	0	0
Stavsengvatn	7/13	1	7	0	5	1	0

\* = hytter uten innlagt vann og med utedo/utslipp av vaskevann etc. i terreng.

Tabell III Oversikt over antall husdyr på årsbasis (1993) samt innhold av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff (BOF<sub>7</sub>) i husdyrgjødsel.  
Benevning: antall og kg/år.

Lokalitet	Store Gleinsvatn				Skeisvatn			
	Antall	kg P/år	kg N/år	kg Org.st./år	Antall	kg P/år	kg N/år	kg Org.st./år
Melkekyr					51	643	4182	58905
Storfe > 12 mndr.					50	350	2000	46200
Storfe < 12 "					36	130	900	16500
Vinterforet sau	10	19	130	100				
<b>Sum</b>		19	130	100		1123	7082	121605

Tabell III forts.

Lokalitet	Litjgleinsvatn				Stavsengvatn			
	Antall	kg P/år	kg N/år	kg Org.st./år	Antall	kg P/år	kg N/år	kg Org.st./år
Melkekyr	9	113	738	10395	13	164	1066	15015
Storfe > 12 mndr.	7	49	280	6468	8	56	320	7392
Storfe < 12 "	7	25	175	3220	12	43	300	5520
<b>Sum</b>		187	1193	20083		263	1686	27927

\* Ifølge landbrukskontoret er dyra ute på beite ca. 3 måneder om sommeren.

Tabell IV Gjødsel- og siloanlegg. Oversikt over tilstand på anlegg, samt over nedlagt silomasse (m<sup>3</sup>), og dyretall for beregning av avløp fra melkerom (1993).

Tilstand gjødsel-/siloanlegg:

Ti = tilfredsstillende

Ut = må utbedres

Ny = må utvides/bygge nytt

Kilde	Husdyrgjødsel		Silo-/pressaft			Avløp melkerom
	Tilstand på anlegg		Tilstand på anlegg		Nedlagt silomasse m <sup>3</sup> /år	Antall kyr for beregn.
	Ti	Ny	Ti	Ut		
Store Gleinsvatn	1				0	0
Skeisvatn	3	1	1	1	700	51
Litjgleinsvatn	1		1		250	9
Stavsengvatn		1		1	220	13

Tabell V Teoretisk beregnet forurensningsbelastning.  
Benevning: kg/år.  
- = ikke beregnet

Lokalitet	Store Gleinsvatn			Skeisvatn, lokalt			Sum vassdrag			Litjgleinsvatn			Stavsengvatn		
	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.stoff BOF <sub>7</sub> kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.stoff BOF <sub>7</sub> kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.stoff BOF <sub>7</sub> kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.stoff BOF <sub>7</sub> kg/år	Fosfor P kg/år	Nitrogen N kg/år	Org.stoff BOF <sub>7</sub> kg/år
<b>Type avrenning</b>															
Nedbør på innsjøoverflate	10.0	199.6	-	6.0	120.2	-	16.0	319.8	-	1.0	20.0	-	0.6	11.8	-
Fjell og utmarksarealer	5.2	173.6	-	2.9	95.2	-	8.1	268.8	-	0.6	20.8	-	4.9	164.1	-
Skog- og myrarealer	4.8	120.0	-	5.3	131.6	-	10.1	251.6	-	1.2	30.0	-	4.7	116.1	-
<b>Sum naturlige tilførsler</b>	20.0	493.2	-	14.2	347.0	-	34.2	840.2	-	2.8	70.8	-	10.2	292.0	-
Avrenning fra jordbruksarealer	13.3	323.0	375.0	31.1	754.8	878.8	44.4	1077.8	1253.8	16.5	401.2	465.4	10.2	246.5	285.9
Lekkasje fra gjødselanlegg	0.1	0.5	0.1	24.7	188.7	325.6	24.8	189.2	325.7	0.2	4.5	15.1	8.7	168.0	209.5
Lekkasje fra siloanlegg	0	0	0	0.7	7.1	34.5	0.7	7.1	34.5	0.1	0.4	3.8	0.1	0.3	3.3
Lekkasje fra melkerom	0	0	0	0.3	13.4	20.9	0.3	13.4	20.9	0.1	2.4	3.7	0.1	3.4	5.3
<b>Sum jordbrukstilførsler</b>	13.4	323.5	375.1	56.8	964.0	1259.8	70.2	1287.5	1634.9	16.9	408.5	488.0	19.1	418.2	504.0
Avrenning fra tettstedsarealer	0.4	2.8	20.0	1.2	8.4	60.0	1.6	11.2	80.0	0.5	3.5	25.0	0.7	4.9	35.0
Kloakkvann fra bosetning	1.2	8.3	25.2	14.7	104.0	314.8	15.9	112.3	340.0	4.8	35.3	58.8	7.2	52.1	113.3
Kloakkvann fra fritidsboliger	1.1	7.3	22.0	0.9	6.3	19.2	2.0	13.6	41.2	0.4	3.1	9.3	0	0	0
Kloakkvann fra turistanlegg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	11.1	5.1
<b>Sum tilførsler fra befolkning</b>	2.7	18.4	67.2	16.8	118.7	394.0	19.5	137.1	461.2	5.7	41.9	93.1	9.4	68.1	153.4
<b>Totale tilførsler</b>	36.1	835.1	442.3	87.8	1429.7	1653.8	123.9	2264.8	2096.1	25.4	521.2	581.1	38.7	778.3	657.4

Tabell VI Store Gleinsvatnet og Skeisvatnet, Litjgleinsvatnet og Stavsengvatnet. Teoretisk beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff, 1993  
 (- = ikke beregnet).

a) Store Gleinsvatnet	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF <sub>7</sub> )	
	kg	%	kg	%	kg	%
- Naturlig avrenning	20	56	493	59	-	
- Jordbruk	13	36	324	39	375	85
- Befolkning	3	8	18	2	67	15
<b>SUM</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>835</b>	<b>100</b>	<b>442</b>	<b>100</b>

b.1) Skeisvatnet, lokalt	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF <sub>7</sub> )	
	kg	%	kg	%	kg	%
- Naturlig avrenning	14	16	347	24	-	
- Jordbruk	57	65	964	68	1260	76
- Befolkning	17	19	119	8	394	24
<b>SUM</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>1430</b>	<b>100</b>	<b>1654</b>	<b>100</b>

b.2) Skeisvatnet, totalt	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF <sub>7</sub> )	
	kg	%	kg	%	kg	%
<b>SUM</b>	<b>124</b>	<b>100</b>	<b>2265</b>	<b>100</b>	<b>2096</b>	<b>100</b>

c) Litjgleinsvatnet	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF <sub>7</sub> )	
	kg	%	kg	%	kg	%
- Naturlig avrenning	3	12	71	14	-	
- Jordbruk	17	65	409	78	488	84
- Befolkning	6	23	42	8	93	16
<b>SUM</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>522</b>	<b>100</b>	<b>581</b>	<b>100</b>

d) Stavsengvatnet	Fosfor		Nitrogen		Org.stoff (BOF <sub>7</sub> )	
	kg	%	kg	%	kg	%
- Naturlig avrenning	10	26	292	37	-	
- Jordbruk	19	49	418	54	504	77
- Befolkning	10	25	68	9	153	23
<b>SUM</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>778</b>	<b>100</b>	<b>657</b>	<b>100</b>

**Skeisvatn NO403SKE**

<b>Dato</b>	<b>TotP</b>	<b>TotPf</b>	<b>TotN</b>	<b>PO4Pf</b>	<b>NO3N</b>	<b>Klorofyll</b>	<b>TOC</b>
26/05/93	23	6	530	< 1	4.0	18.8	2030
30/06/93	35	5	650	< 1	1.0	38.4	3050
26/07/93	55	7	895	< 1	1.0	41.8	3490
30/08/93	9	6	530	< 1	1.0	16.0	2140
snitt	30.5	6	651	< 1	1.8	28.8	2678
median	29	6	590	< 1	1.0	28.6	2595
min.	9	5	530	1	1.0	16.0	2030
maks.	55	7	895	1	4.0	41.8	3490

**Store Gleinsvatn NO404SGL**

<b>Dato</b>	<b>TotP</b>	<b>TotPf</b>	<b>TotN</b>	<b>PO4Pf</b>	<b>NO3N</b>	<b>Klorofyll</b>	<b>TOC</b>
26/05/93	35	3	450	< 1	2.0	3.2	703
30/06/93	10	3	285	< 1	38.0	2.6	572
26/07/93	12	4	450	1	10.0	6.7	761
30/08/93	29	4	285	< 1	5.0	5.7	528
snitt	21.5	3.5	368	< 1	13.8	4.5	641
median	20.5	3.5	368	< 1	7.5	4.5	638
min.	10	3	285	< 1	2.0	2.6	528
maks.	35	4	450	1	38.0	6.7	761

**Stavsengvatn NO405STA**

<b>Dato</b>	<b>TotP</b>	<b>TotPf</b>	<b>TotN</b>	<b>PO4Pf</b>	<b>NO3N</b>	<b>Klorofyll</b>	<b>TOC</b>
26/05/93	47	5	890	< 1	3.0	3.7	864
30/06/93	19	5	440	< 1	1.0	4.2	865
26/07/93	23	11	435	4	5.0	2.2	516
30/08/93	39	8	485	1	4.0	4.0	970
snitt	32.0	7.3	563	1.8	3.3	3.5	804
median	31	6.5	463	1	3.5	3.9	865
min.	19	5	435	< 1	1.0	2.2	516
maks.	47	11	890	4	5.0	4.2	970



**Litjgleinsvatn      NO406LGL**

<b>Dato</b>	<b>TotP</b>	<b>TotPf</b>	<b>TotN</b>	<b>PO4Pf</b>	<b>NO3N</b>	<b>Klorofyll</b>	<b>TOC</b>
26/05/93	12	9	480	< 1	80.0	22.9	2140
30/06/93	86	12	1260	4	1.0	45.1	4450
26/07/93	93	25	970	13	5.0	34.3	2960
30/08/93	107	28	980	< 1	1.0	52.6	3410
snitt	74.5	18.5	923	4.8	21.8	38.7	3240
median	89.5	18.5	975	2.5	3.0	39.7	3185
min.	12	9	480	< 1	1.0	22.9	2140
maks.	107	28	1260	13	80.0	52.6	4450

<b>Innsjønavn</b>	<b>Dato</b>	<b>Siktedyp</b>
Skeisvatn	26/05/93	1.5
Skeisvatn	29/06/93	0.9
Skeisvatn	26/07/93	0.9
Skeisvatn	30/08/93	0.8
snitt		1.0
median		0.9

<b>Innsjønavn</b>	<b>Dato</b>	<b>Siktedyp</b>
Store Gleinsvatn	26/05/93	3.5
Store Gleinsvatn	29/06/93	3.8
Store Gleinsvatn	26/07/93	3.4
Store Gleinsvatn	30/08/93	4.5
snitt		3.8
median		3.7

<b>Innsjønavn</b>	<b>Dato</b>	<b>Siktedyp</b>
Stavsengvatn	26/05/93	3.0
Stavsengvatn	29/06/93	3.0
Stavsengvatn	26/07/93	4.0
Stavsengvatn	30/08/93	3.5
snitt		3.4
median		3.3

<b>Innsjønavn</b>	<b>Dato</b>	<b>Siktedyp</b>
Litjgleinsvatn	26/05/93	1.3
Litjgleinsvatn	29/06/93	0.8
Litjgleinsvatn	26/07/93	1.0
Litjgleinsvatn	30/08/93	0.7
snitt		1.0
median		0.9

<b>Innsjøkode</b>	<b>Innsjønavn</b>	<b>Dato</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>SO4</b>	<b>Cl</b>	<b>Alkalitet</b>
NO403SKE	Skeisvatn	30/08/93	18.40	15.9	1.48	2.79	5.1	29	-
NO404SGL	Store Gleinsvatn	30/08/93	7.74	12.9	0.94	2.10	4.4	23	0.324
NO405STA	Stavsengvatn	30/08/93	29.00	32.0	1.32	5.00	3.3	55	-
NO406LGL	Litjgleinsvatn	30/08/93	34.00	21.0	2.41	4.44	5.5	42	1.640

- knust flaske, ikke målt

Tabell ..... Kvantitative planteplanktonprøver fra: Stavsengvatn  
 Volus m3/m3

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930526	930628	930726	930830
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>					
<i>Anabaena flos-aquae</i>		7.8	63.4	-	-
<i>Anabaena</i> sp.		1.0	-	-	-
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>		-	-	.2	-
<i>Oscillatoria bornetii</i>		-	-	-	4.7
Sum .....		8.8	63.4	.2	4.7
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>					
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		2.1	-	-	-
<i>Ankyra judai</i>		-	-	1.9	2.1
<i>Ankyra lanceolata</i>		-	.2	13.8	.6
<i>Chlaetomonas</i> sp. (l=8)		-	-	-	.3
<i>Closterium aciculare</i> (v.aciculare)		-	-	-	.9
<i>Monoraphidium contortum</i>		11.9	.2	-	-
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		1.0	-	.2	.5
<i>Pediastrum tetras</i>		-	-	-	.8
<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>linearis</i>		-	.1	-	-
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		-	-	11.5	.7
<i>Staurastrum gracile</i>		-	.9	2.0	2.0
<i>Staurastrum paradoxum</i>		-	-	2.0	-
<i>Tetrastrum staurigeniforme</i>		1.3	-	-	-
<i>Volvox aureus</i>		-	-	10.0	10.0
Sum .....		16.3	1.3	41.4	17.9
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>					
<i>Chrysococcus minutus</i>		3.2	-	-	-
<i>Chrysolykx skujai</i>		-	.8	-	-
<i>Craspedomonader</i>		-	.7	-	.1
<i>Dinobryon bavaricum</i>		.1	-	-	-
<i>Dinobryon sertularia</i>		-	-	-	.3
<i>Halleononas akrokomos</i> (v. <i>parvula</i> )		-	-	-	.5
<i>Halleononas</i> spp.		3.4	-	-	-
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		9.4	10.5	3.6	17.7
Små chrysoomonader (<7)		59.1	27.0	16.0	17.6
Store chrysoomonader (>7)		44.8	24.1	5.2	18.1
<i>Uroglena americana</i>		409.6	136.3	37.6	170.6
Sum .....		529.6	199.5	62.3	225.0
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>					
<i>Asterionella formosa</i>		-	-	.4	-
<i>Diatoma elongata</i>		.6	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.		2.0	-	-	.8
<i>Mitzschia</i> sp. (l=40-50)		.9	-	-	-
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> v. <i>pusillus</i>		14.8	-	-	-
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>		-	-	.4	-
<i>Synedra</i> sp. (l=30-40)		-	-	-	.1
Sum .....		18.4	-	.8	.9
<b>Cryptophyceae</b>					
<i>Cryptomonas erosa</i>		-	-	2.2	6.4
<i>Cryptomonas erosa</i> v. <i>reflexa</i> (Cr.refl.?)		-	-	-	.8
<i>Cryptomonas</i> spp. (l=24-28)		-	.8	-	4.0
<i>Katablepharis ovalis</i>		27.7	11.7	.5	6.6
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v. <i>nannoplantica</i> )		129.9	16.2	11.9	53.9
Ubest.cryptomonade (Chromonas sp.?)		-	-	.5	-
Sum .....		157.5	28.7	15.0	71.7
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
<i>Ceratium hirundinella</i>		-	5.4	59.4	-
<i>Gyrodinium cf.lacustre</i>		11.1	-	-	-
Sum .....		11.1	5.4	59.4	-
<b>Euglenophyceae</b>					
<i>Euglena</i> sp. (l=70)		.7	-	-	-
Sum .....		.7	-	-	-
<b>My-alger</b>					
Sum .....		52.5	16.5	10.7	40.4
<b>Total .....</b>		<b>794.9</b>	<b>314.8</b>	<b>189.9</b>	<b>360.6</b>

Tabell ..... Kvantitative planteplanktonprøver fra: Lille Gleinsvatn  
 Volum 3m<sup>3</sup>/3

GRUPPER/ARTER	Date=>	930526	930628	930726	930830
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>					
Achroonema sp.		7.3	1043.6	-	265.3
Anabaena flos-aquae		1187.2	2809.0	360.4	244.9
Anabaena sp.		1.7	-	-	-
Gomphosphaeria lacustris		-	-	1.2	-
Microcystis incerta		-	-	3.7	-
Oscillatoria agardhii		64.2	92.8	2154.0	6354.7
Sum .....		1260.4	3945.4	2520.1	6864.8
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>					
Actinastrum hantzschii		-	-	15.9	610.6
Ankistrodesmus falcatus		-	-	-	1.3
Chlamydomonas sp. (1=8)		1.1	-	10.6	-
Chlorogonium sinicum		-	-	2.1	-
Coelastrum microporus		.3	-	-	6.1
Cosmarium granatum		-	-	.3	-
Dictyosphaerium pulchellum		8.3	-	.4	13.8
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		-	-	1.1	-
Lagerheimia genevensis		3.7	-	4.8	5.2
Micractinium pusillum		-	5.5	-	-
Monoraphidium cf. minutum (H.nanus ?)		15.9	86.5	42.0	240.5
Monoraphidium contortum		4.2	1.3	9.6	69.6
Monoraphidium komarkovae		-	-	1.1	70.0
Oocystis parva		9.3	-	15.9	-
Pediastrum boryanum		1.6	-	-	-
Scenedesmus acuminatus		-	-	-	4.2
Scenedesmus armatus		3.2	4.8	0.5	85.9
Scenedesmus ecornis		-	-	-	31.8
Scenedesmus opoliensis		-	4.2	-	-
Scenedesmus sp.		-	-	-	22.9
Selenastrum capricornutum (Raph.subc.)		1.0	-	.4	309.9
Tetraedron sinicum		-	-	-	3.2
Tetrastrum staurogeniforme		11.9	8.0	12.7	61.5
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		-	-	-	3.2
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		-	-	-	29.6
Sum .....		60.4	110.2	125.4	1569.3
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>					
Chromulina nebulosa		.4	-	-	-
Chromulina sp.		-	-	68.9	-
Chrysochromulina parva		.7	-	-	-
Craspedomonader		-	6.9	-	-
Dichromonas sp. (d=3.5-4)		5.2	10.6	5.7	2.1
Seså chrysoomonader (<7)		23.1	58.5	132.3	19.2
Store chrysoomonader (>7)		31.0	196.4	410.0	37.9
Sum .....		60.4	272.4	616.9	59.3
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>					
Cyclotella glomerata		-	-	2.4	-
Nitzschia gracilis		-	-	-	1.3
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus		115.8	55.1	34.5	229.0
Synedra sp. (1=30-40)		368.9	944.5	-	-
Sum .....		484.7	999.6	36.8	230.3
<b>Cryptophyceae</b>					
Cryptomonas erosa		50.9	127.2	-	127.2
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		-	946.6	-	42.4
Cryptomonas marssonii		9.5	-	-	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)		4.8	233.2	-	31.8
Katablepharis ovalis		3.2	19.1	14.3	13.4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		286.5	131.7	50.4	13.4
Sum .....		354.9	1457.8	64.7	228.2
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
Gyrodinium cf.lacustre		-	-	48.2	-
Peridinium sp. (1=15-17)		-	-	26.2	-
Sum .....		-	-	74.5	-
<b>Xanthophyceae (Gulgrønnalger)</b>					
Goniochloris autica		-	-	23.9	4.0
Sum .....		-	-	23.9	4.0
<b>My-alger</b>					
Sum .....		13.2	35.7	73.8	73.5
<b>Total .....</b>					
		2234.1	6821.2	3536.1	9029.3

Tabell ..... Kvantitative planteplanktonprøver fra: Skeisvatn  
 Volun m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930526	930628	930726	930830
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>					
Anabaena circinalis		13.3	6320.3	2245.9	-
Anabaena flos-aquae		17.2	-	-	-
Anabaena solitaria f. planctonica		-	-	44.4	-
Gomphosphaeria naegeliana		-	1.6	4.8	-
Oscillatoria agardhii		3492.8	361.7	4169.2	2234.5
Oscillatoria agardhii v. isothrix		12.6	-	-	-
Sum .....		3535.9	6683.6	6464.3	2234.5
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>					
Ankistrodesmus falcatus		-	-	-	.7
Botryococcus braunii		1.0	1.6	-	2.4
Carteria sp. (1=6-7)		-	-	-	9.9
Chlamydomonas sp. (1=8)		-	-	-	1.6
Closterium sp.		.3	-	-	-
Cosmarium granatum		-	.3	-	-
Cosmarium sp.		-	-	1.0	-
Geellicystis neglecta		-	-	1.9	-
Lagerheimia genevensis		.3	-	-	-
Monoraphidium cf. minutum		.6	-	.7	2.9
Monoraphidium contortum		28.9	6.5	6.5	3.1
Paulschulzia pseudovolvox		12.7	-	-	-
Staurastrum pseudopelagicum		-	.7	-	-
Sum .....		43.9	9.1	10.1	20.5
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>					
Chrysochromulina parva		1.1	15.1	-	2.5
Craspedomonader		-	.6	2.3	1.1
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		6.0	5.2	11.2	6.2
Søå chrysoomonader (<7)		12.4	13.0	17.1	23.9
Store chrysoomonader (>7)		27.6	20.7	18.1	18.9
Sum .....		47.0	54.6	48.6	54.6
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>					
Asterionella formosa		2136.7	59.8	-	-
Diatoma elongata		143.5	-	-	-
Melosira distans v. alpigena		3.2	-	-	-
Stephanodiscus hantzschii		159.0	2.5	-	-
Synedra acus v. radians		3.2	-	-	-
Synedra sp. (1=30-40)		-	-	1.1	-
Tabellaria fenestrata		42.9	-	-	-
Sum .....		2488.5	62.3	1.1	-
<b>Cryptophyceae</b>					
Cryptoomonas erosa		22.3	44.5	15.9	15.9
Cryptoomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)		9.5	15.9	-	7.6
Cryptoomonas marssonii		-	-	-	2.9
Cryptoomonas sp. (1=15-18)		-	-	6.6	-
Cryptoomonas spp. (1=24-28)		5.3	21.2	2.0	7.2
Cyathomonas truncata		-	-	-	.7
Katablepharis ovalis		1.9	60.6	18.1	54.4
Rhodomonas lacustris (+v. nannoplanctica)		7.3	8.5	17.1	38.2
Ubest. cryptoomonade (Chroomonas sp.?)		-	1.6	-	-
Sum .....		46.3	152.3	59.7	126.8
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
Ceratium furcoides		4.0	-	-	-
Ceratium hirundinella		-	10.0	30.0	106.4
Gyrodinium cf. lacustre		-	6.0	-	3.2
Gyrodinium helveticum f. achroous		29.4	9.6	-	-
Sum .....		33.4	25.6	30.0	109.6
<b>My-alger</b>					
Sum .....		11.8	12.5	11.0	15.9
<b>Total .....</b>		<b>6206.8</b>	<b>7000.0</b>	<b>6624.9</b>	<b>2362.1</b>

Tabell ..... Kvantitative planteplanktonprøver fra: Store Gleinsvatn  
 Volum m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930526	930628	930726	930830
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>					
<i>Anabaena flos-aquae</i>		1.8	-	-	-
<i>Gomphosphaeria naegeliana</i>		25.2	38.4	168.0	22.8
<i>Oscillatoria agardhii</i>		-	-	6.3	7.0
Sum .....		27.0	38.4	174.3	29.8
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>					
<i>Botryococcus braunii</i>		-	-	1.2	6.0
<i>Carteria</i> sp. (1=6-7)		-	.8	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp. (1=8)		-	-	.8	-
<i>Closterium acutum</i> v. <i>variabile</i>		.1	-	-	.1
<i>Cosmarium margaritiferum</i>		-	3.2	-	-
<i>Genellia cystis neglecta</i>		.3	1.2	-	-
<i>Gloetila pulchra</i>		-	-	-	2.1
<i>Gyromitus cordiformis</i>		-	.1	-	-
<i>Lagerheimia genevensis</i>		6.8	.6	-	.1
<i>Monoraphidium contortum</i>		12.1	7.4	2.8	3.3
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		-	-	-	.8
<i>Monoraphidium minutum</i>		4.1	-	.2	-
<i>Mougeotia</i> sp.		3.4	-	-	-
<i>Scenedesmus</i> sp.		.8	-	-	-
<i>Scourfieldia cordiformis</i>		-	.1	-	-
<i>Staurostrum paradoxum</i>		-	.5	1.0	-
<i>Teilingia granulata</i>		-	.8	32.6	33.3
<i>Tetraedron minus</i> v. <i>tetraobulatum</i>		-	-	-	.3
Sum .....		27.4	14.7	38.6	46.1
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>					
<i>Chromulina</i> sp.		-	-	2.4	.3
<i>Chrysochromulina parva</i>		3.6	3.7	-	-
<i>Craspedomonader</i>		.8	.3	.2	1.1
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		4.9	3.9	9.9	10.8
<i>Phaeaster aphanaster</i>		-	-	-	.4
Seå chrysoomonader (<7)		7.6	12.2	21.0	18.6
Store chrysoomonader (>7)		10.3	27.6	51.7	25.0
<i>Uroglena americana</i>		-	.3	-	3.6
Sum .....		27.3	48.0	85.1	59.9
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>					
<i>Asterionella formosa</i>		291.5	6.3	.5	-
<i>Cyclotella glomerata</i>		1.1	20.3	-	3.8
<i>Diatoma elongata</i>		29.2	-	-	-
<i>Melosira distans</i> v. <i>alpigena</i>		51.2	1.4	-	-
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>		10.8	13.2	-	-
<i>Synedra acus</i> v. <i>radians</i>		4.4	-	-	-
<i>Synedra</i> sp. (1=30-40)		12.8	8.3	1.1	-
<i>Tabellaria fenestrata</i>		47.9	7.2	5.3	24.0
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.8	-	-	-
Sum .....		449.7	56.7	6.9	27.8
<b>Cryptophyceae</b>					
<i>Cryptomonas erosa</i>		6.4	-	12.7	50.4
<i>Cryptomonas erosa</i> v. <i>reflexa</i> (Cr.refl.?)		2.4	1.8	4.8	-
<i>Cryptomonas earsonii</i>		1.2	2.6	8.7	-
<i>Cryptomonas paraparenoidifera</i>		-	-	-	58.8
<i>Cryptomonas</i> sp. (1=15-18)		-	-	2.1	-
<i>Cryptomonas</i> sp. (1=20-22)		6.4	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> spp. (1=24-28)		7.2	6.8	12.6	-
<i>Cyathomonas truncata</i>		-	-	-	1.1
<i>Katablepharis ovalis</i>		1.6	23.1	9.9	9.5
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v. <i>nannoplantctica</i> )		23.2	10.1	23.8	15.9
Ubest. cryptomonade (Chromonas sp.?)		1.7	3.4	6.0	2.7
Sum .....		50.0	47.7	80.6	138.3
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
<i>Ceratium hirundinella</i>		-	6.0	21.6	222.0
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>lacustre</i>		-	.9	-	1.9
<i>Gyrodinium helveticum</i> f. <i>achroum</i>		5.4	-	-	8.8
<i>Peridinium cinctum</i>		-	7.0	-	63.0
<i>Peridinium</i> sp. (1=15-17)		1.0	-	-	4.4
Sum .....		6.4	13.9	21.6	300.0
<b>My-alger</b>					
Sum .....		11.7	13.8	44.4	14.5
<b>Total .....</b>		<b>599.6</b>	<b>233.2</b>	<b>451.5</b>	<b>616.4</b>

## Klassifisering av vannkvalitet

SFT har utarbeidet et system for klassifisering av vannkvalitet (SFT 1992) som blir benyttet for denne undersøkelsen. Vannkvaliteten inndeles i 5 tilstandsklasser fra I (god) til IV (meget dårlig) for et antall forskjellige parametre. Her har vi brukt fem forskjellige mål for vannkvalitet etter dette systemet og i tillegg begroingsorganismer i bekker:

### for bekker:

- fosfor
- nitrogen
- tarmbakterier (termostabile koliforme bakterier)
- begroing

### for innsjøer:

- fosfor
- nitrogen
- klorofyll
- siktedyp

Tilstandsklassene vurderes i forhold til de målinger som ble gjort i vassdraget i 1992. Gjennomsnittet av årets målinger brukes for klassifisering i hht. tabellen under. For tarmbakterier brukes medianverdien (som er den midterste verdien når alle årets verdier sorteres etter størrelse).

Ved vurdering av vannkvaliteten blir det lagt spesiell vekt på tre av parametrene i bekkene: fosfor, tarmbakterier og begroing, fordi disse angir direkte virkninger på vannkvaliteten og problemer for brukerinteresser. For enkelthets skyld blir hver stasjon karakterisert ved en typisk vannkvalitetsklasse for disse tre parametrene, evt. ved den som gir dårligst vannkvalitet.

Tabell I.1 Klassifisering av vannkvalitet: SFTs tilstandsklasser (SFT 1992)

		fosfor	nitrogen	klorofyll	siktedyp	tarmbakterier
I	god	<7	<250	<2	>7	<5
II	mindre god	7-11	250-400	2-3.7	4-7	5-50
III	nokså dårlig	11-20	400-550	3.7-7.5	2-4	50-200
IV	dårlig	20-50	550-800	7.5-20	1-2	200-1000
V	meget dårlig	>50	>800	>20	<1	>1000

Vannets egnethet til forskjellige typer bruk er også vurdert i SFTs klassifiseringssystem. Forskjellige brukerinteresser vil ha forskjellige krav til vannkvalitet. Under vises egnethet for hhv. fosfor og nitrogen, og tarmbakterier.

Tabell I.II Egnethet av vannkvalitet for forskjellige bruksformål, fosfor og nitrogen:(SFT 1992)

tilstandsklasse	drikkevann friluftsbad rekreasjon	jordvanning sportsfiske
I	<i>godt egnet</i>	<i>godt egnet</i>
II	<i>egnet</i>	<i>godt egnet</i>
III	<i>mindre egnet</i>	<i>egnet</i>
IV	<i>ikke egnet</i>	<i>mindre egnet</i>
V	<i>ikke egnet</i>	<i>ikke egnet</i>

Tabell I.III Egnethet av vannkvalitet for forskjellige bruksformål, tarmbakterier:(SFT 1992)

tilstandsklasse	drikkevann	jordvanning rekreasjon friluftsbad sportsfiske
I	<i>egnet</i>	<i>godt egnet</i>
II	<i>mindre egnet</i>	<i>godt egnet</i>
III	<i>mindre egnet</i>	<i>egnet</i>
IV	<i>ikke egnet</i>	<i>mindre egnet</i>
V	<i>ikke egnet</i>	<i>ikke egnet</i>



---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2528-5