

Sjusjøen

Av: Jarl Eivind Løvik

Utarbeidet i juli 2009

Beskrivelsen bygger i hovedsak på tidligere utgitte rapporter og publikasjoner; se litteraturlista.



Sjusjøen i juli 2007. Foto: Jarl Eivind Løvik

Innledning

Sjusjøen (1,25 km²) ligger på 810 moh. i øvre del av skogbeltet i Ringsaker kommune og er en av de mellomstore innsjøene i Mesnavassdraget. Nedbørfeltet er relativt stort og omfatter bl.a. innsjøene Reinsvatnet (3,88 km²), Mellsjøen (1,24 km²) og Kroksjøen (1,48 km²). Vassdraget har sine kilder nord og vest for Reinsvatnet i Øyer kommune, Oppland. Største tilløpselva til Sjusjøen er Fjellelva som kommer fra Kroksjøen. Den ca. 6 km lange utløpselva Tyria har et fall på 290 m (ca. 5 %) før den munner ut i Bustokkelva mellom Sør- og Nord-Mesna.

Nedbørfeltet er dominert av fjell, myr og skog. De høyeste fjellene strekker seg opp mot ca. 1100 moh., f.eks. Nevelfjellet på 1089 moh. og Hitfjellet på 1083 moh. Det finnes også noe dyrka mark, og området har fra gammelt vært mye brukt til seterdrift. De første setrene ved Sjusjøen ble etablert allerede i siste halvdel av 1600-tallet, og en regner med at grunnlaget for turismen i området ble lagt på slutten av 1800-tallet da driftige budeier startet med servering av seterkost og etter hvert utleie av senger. Den tradisjonsrike setergrenda har utviklet seg til et moderne turiststed med hoteller, butikker, skisenter, fjellkirke, puber og restauranter mm. Området omkring Sjusjøen er preget av relativt slake

fjellformasjoner og et åpent skog- og myrlandskap. Gode snøforhold i tillegg gjør at Sjusjøen er mest kjent for vinterturisme med hovedvekt på langrenn.

Geologiske forhold

Nedbørfeltet ligger innenfor det som kalles sparagmittområdet med berggrunn bestående av omdannede sedimentære bergarter av senprekambrisk alder. De sentrale områdene domineres av sandstein og konglomerat, mens områdene omkring består av sandstein og leirskifer i veksling. Skiferlagene er næringsrike og har gitt grunnlaget for jordbruk og seterdrift. Løsmassene domineres av morene av varierende tykkelse. Langs sørvestsida av innsjøen finnes markerte hauger og rygger av morene-materiale. Nord og øst for Sjusjøen er det store sammenhengende myrområder.

Klima

Området har innlandsklima med moderate nedbørmengder og relativt store forskjeller i middeltemperaturene mellom sommer og vinter (se tabell nedenfor). Nedbørmengden er betydelig større i de høyere liggende områdene enn f.eks. på Lillehammer.

Nr.	Stasjon	Hoh.	Temperatur, normaler, °C			Nedbør, normal, mm
			Januar	Juli	År	
12640	Lillehammer	271	-9,1	14,3	2,7	760
12800	Mesna - Tyria	520				829
12960	Sjusjøen - Storåsen	931				1020

Hydrologi – reguleringer

I NVEs database er Sjusjøen vatn nr. 257 og magasin nr. 65. En del morfometriske og hydrologiske data for innsjøen er gitt i tabellen nedenfor (* data fra NIVA, øvrige data fra NVE Atlas).

Areal nedbørfelt*	64,2	km ²
Innsjøens høyde over havet	810	m
Areal innsjøoverflate ved HRV	1,25	km ²
Innsjøens volum*	10,8	mill. m ³
Største målte dyp*	22	m
Midlere dyp*	8,6	m
Vannets teoretiske oppholdstid*	0,26	år
Høyeste regulerte vannstand, HRV	809,83	m
Laveste regulerte vannstand, LRV	805,63	m
Reguleringshøyde	4,2	m
Magasinvolum	4,8	mill. m ³
Årsavrenning	ca. 30-40	l/s km ² .

Mesna-vassdraget nyttes til energiproduksjon, og Sjusjøen fungerer som inntaksmagasin for kraftverkene Tyria I og Tyria II. Reguleringshøyden i Sjusjøen er 4,8 m.

Forurensningskilder

Aktuelle forurensningskilder med hensyn til næringsstoffer og tarmbakterier er særlig turistvirksomheten med hyttebebyggelse, hoteller mm. og lekkasjer eller overløp fra kommunale avløpssystem. Sjusjøen er kjent som Norges største hytteområde. I dag finnes ca. 3000 private hytter i området og i tillegg ca. 1500 kommersielle senger. Det er også et betydelig antall hytter og enkelte turistbedrifter videre oppover i nedbørfeltet. I forbindelse med OL i 1994 ble turistbedriftene på Sjusjøen tilkoblet avløpsledning som ledet kloakken til Lillehammer. Avløpsnettene har blitt gradvis utbygget videre slik at alle turistbedriftene og en stor andel av hyttene i området nå er tilknyttet offentlig vann- og avløpsnett. I dag får disse vannet sitt fra Lillehammer, og avløpsvannet føres til Lillehammer renseanlegg. Det foreligger imidlertid planer om å endre dette slik at vanntilførselen vil komme fra

kilde i Ringsaker og avløpet ledes til Moelv renseanlegg. En del av hyttene har fortsatt enklere standard dvs. utedo, tett tank eller lignende og ikke innlagt vann.

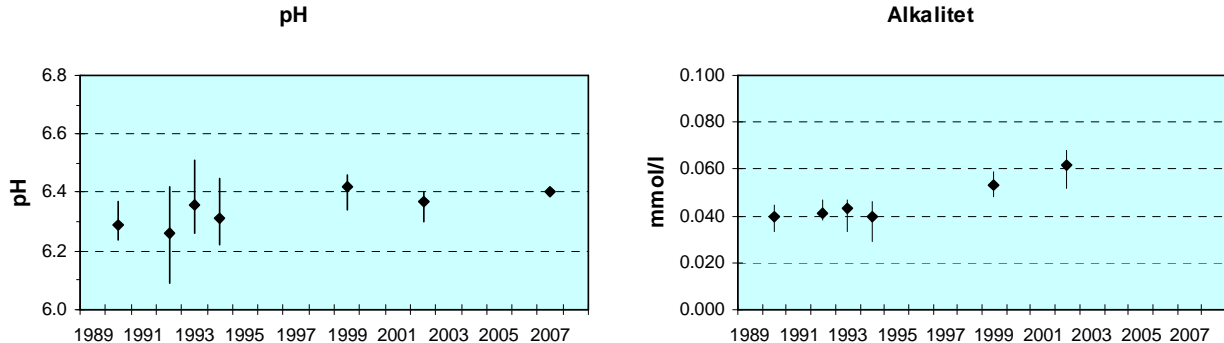
Sjusjøens nedbørfelt benyttes i stor grad som utmarksbeite særlig for sau. Disse bidrar også noe når det gjelder tilførsler av næringsstoffer og tarmbakterier til vassdraget.

Generell vannkvalitet/forsuring

Konduktivitet på ca. 1,4 mS/m viser at Sjusjøens vannmasser har lav konsentrasjon av løste mineralsalter (se tabell nedenfor). Data fra perioden 2002-2007 viser at vannet er svakt surt (pH 6,3-6,6) og har relativt god evne til å motstå endringer av pH ved forsuring (jf. alkalitet).

	pH	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg Pt/l	TOC mg C/l	Konduktivitet mS/m	Kalsium mg Ca/l
Middel 2002-07	6,4	0,062	55	5,4	1,4	2,0
Variasjonsbredde	6,3-6,6	0,052-0,068	41-71	5,1-5,8	1,3-1,5	-

Undersøkelser i tidsrommet 1990-2007 kan tyde på at pH og alkalitet har økt litt i løpet av perioden (se Figur 1). Dette er i tråd med resultater fra overvåkingen av forsuringssituasjonen i vassdrag i Sør-Norge for øvrig. Reduksjoner av utslippene av særlig svovel i Europa har i de senere tiårene ført til nedgang i sulfat i nedbøren og i vassdragene samt økning av pH og syrenøytraliserende kapasitet. Økningen i middelverdiene av pH og alkalitet i Sjusjøen kan imidlertid også delvis forklares med at det i de senere årene ikke har vært samlet inn prøver f.eks. i periodene mai-juni og/eller oktober, i motsetning til på 1990-tallet. Dette er tider på året da det erfaringsmessig er vanligere med lav pH og lav alkalitet enn f.eks. midt på sommeren. Lavest pH som er registrert siden 1990, er 6,09 i begynnelsen av juni 1992. Området nord og øst for Sjusjøen er definert som forsuringfølsomt område.



Figur 1. Tidsutvikling i pH og alkalitet i Sjusjøen. Figuren viser middelverdier og variasjonsbredden. Alkalitet ble ikke målt i 2007.

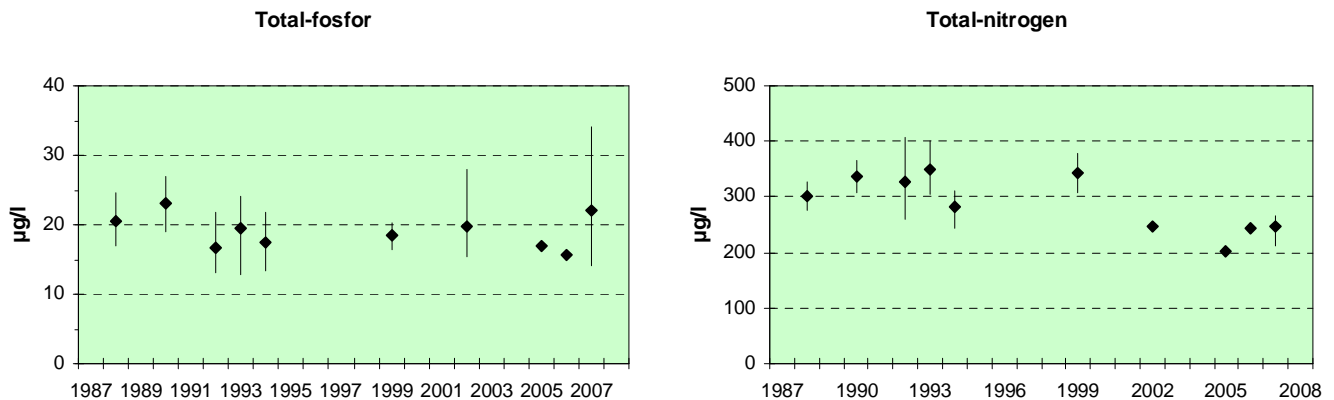
Fargetall på ca. 55 mg Pt/l og totalt organisk karbon på ca. 5,4 viser at Sjusjøen er betydelig påvirket av humusforbindelser fra nedbørfeltet. Disse bidrar til å farge vannet brunt. I henhold til typologien for norske innsjøer kan Sjusjøen betegnes som en liten (<5 km²), kalkfattig (<4 mg Ca/l) og humøs (fargetall >30 mg Pt/l) innsjø.

Overgjødning

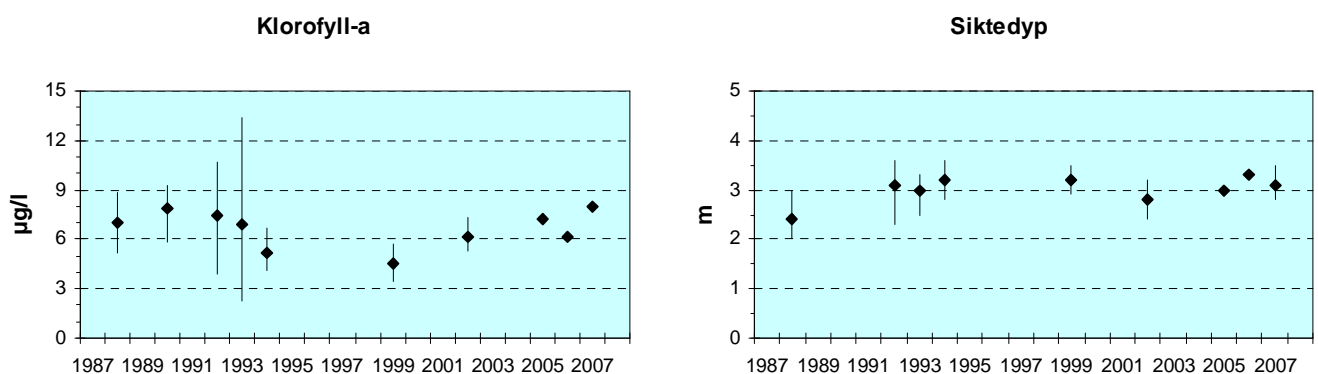
Sjusjøen har i lengre tid vært preget av overgjødning (eutrofiering) på grunn av tilførsler av næringsstoffer fra menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Dette har gitt seg utslag i større vekst og biomasse av alger i de frie vannmasser (planteplankton) enn det som er naturlig. Overgjødning og økende algevekst fører også til endringer i sammensetningen innen algesamfunnet og kan innebære betydelige problemer for brukerne av vannet f.eks. i forhold til bading, fiske og rekreasjon.

I forbindelse med en undersøkelse i 1990 ble det beregnet at den totale antropogene (menneskeskapte) belastningen av total-fosfor var ca. 1000 kg årlig, og at det krevdes en reduksjon på ca. 600 kg i den årlige belastningen for å oppnå en akseptabel tilstand. Siden den tid har det skjedd en avlastning i og med byggingen av felles avløpsledning til Lillehammer, men det har også skjedd videre utbygginger og trolig endringer i bruken av området.

Ut fra middelverdiene for total-fosfor og algemengder målt som klorofyll-*a* i perioden 2002-2007 (Fig. 2-3) kan Sjusjøen karakteriseres som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø. Middelverdien for total-fosfor i perioden 2002-2007 er på ca. 20 µg/l. Ut fra erfaringer fra andre innsjøer i området med tilsvarende humuskonsentrasjoner kan en forvente ca. 7-9 µg P/l som "naturlig bakgrunnsverdi". Det vil si at dagens fosfor-konsentrasjon kan anslås å være 2-3 ganger høyere enn naturtilstanden. Algemengden har vært relativt lav i forhold til fosfor-konsentrasjonen, noe som trolig først og fremst skyldes humus-påvirkningen; en del av fosforet bindes til humus og blir dermed lite tilgjengelig for algevekst. I tillegg reduserer humusfargingen lysgjennomgangen slik at det sjiktet hvor algene kan drive primærproduksjon, blir relativt lite. Siktedyptet i Sjusjøen er i stor grad bestemt av humusinnholdet.



Figur 2. Tidsutvikling i konsentrasjonene av total-fosfor og total-nitrogen i Sjusjøen (sjiktet 0-5 m). Bare én observasjon i årene 2005 og 2006.

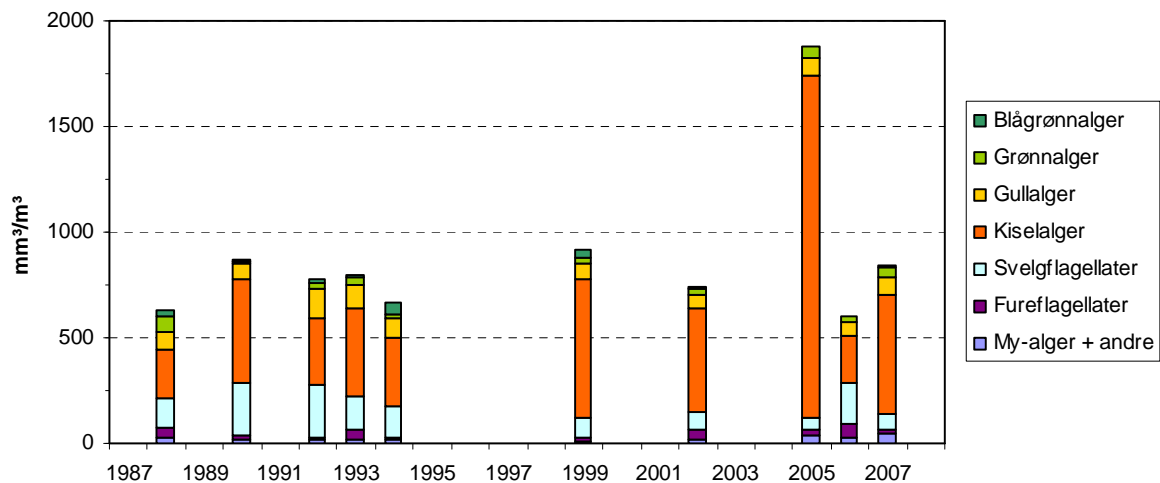


Figur 3. Tidsutvikling i algemengder (målt som klorofyll-*a*) og siktedypt i Sjusjøen.. Bare én observasjon i årene 2005 og 2006.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var i 2002-2007 relativt lav sammenlignet med konsentrasjonen av total-fosfor, tilsvarende næringsfattige forhold. Et lavt forhold mellom total-nitrogen og total-fosfor er karakteristisk for overgjødde innsjøer der kildene først og fremst er befolkning og ikke jordbruksavrenning. Tilgangen på løste nitrogen-forbindelser kan trolig være

begrensende for algeveksten i deler av vekstsesongen. Det er imidlertid konsentrasjonen av fosfor som setter grensen for den algebiomassen som totalt sett kan utvikles i løpet av sesongen.

Den totale algemengden (biovolum av planteplankton) varierte i perioden 1988-2007 i området ca. 600-900 mm³/m³ som gjennomsnitt for vekstsesongene, og det har ikke vært noen klar tendens til endring over tid (Fig. 4). Dette nivået tilsvarer middels næringsrike (mesotrofe) forhold. Kiselalger har vært den dominerende gruppen i alle år undersøkelser har blitt gjennomført, med ca. 35-85 % av middelbiomassen. De dominerende artene har vært *Asterionella formosa* og *Tabellaria*.



Figur 4. Totalmengder av planteplankton i sjiktet 0-5 m (middelverdier for vekstsesongene). Kun én observasjon i 2005 og 2006.

Blågrønnalger representerte en betydelig andel av algebiomassen i deler av sesongen enkelte år på 1980- og 1990-tallet og utgjorde da opp mot 7 % av sesongmiddelbiomassen. Det var særlig arter innen slekten *Anabaena* (*A. flos-aquae* og *A. lemmermannii*) som var vanlige. I de senere årene har andelen blågrønnalger vært meget liten (0-1 % av middelbiomassen). Store biomasser av blågrønnalger er ikke ønskelig da det kan skape omfattende forstyrrelser i økosystemet og store brukerproblemer.

Hygienisk/bakteriologiske forhold

Tidlig på 1990-tallet var Sjusjøens sentrale vannmasser til tider markert påvirket av fersk fekal forurensning med tettheter av termotolerante bakterier på ca. 40-80 pr. 100 ml. Det ble registrert en sterk forbedring i den hygieniske vannkvaliteten i 1994 etter at avløpsledningen til Lillehammer ble bygget. Dette året ble det ikke målt tettheter høyere enn 2 bakterier pr. 100 ml i de sentrale vannmasser. De relativt få prøvene og analysene av fekale indikatorbakterier fra senere år kan også tyde på at den hygienisk/bakteriologiske vannkvaliteten har vært god.

Dyreplankton

Vanlige eller dominerende arter innen krepsdyrplanktonet i Sjusjøen har vært hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiptomus denticornis* og *Cyclops scutifer* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia galeata*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Arter som *Thermocyclops oithonoides*, *Leptodora kindtii*, *Bythotrephes longimanus*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus* sp. og en art innen *Daphnia longispina*-gruppen har også blitt påvist enkelte år. S sammensetningen er karakteristisk for næringsfattige til middels næringsrike innsjøer.

Graden av predasjon ("beiting") fra planktonspisende fisk har stor betydning for størrelsesfordelingen og artssammensetningen innen krepsdyrplanktonet. Sterkt predasjonspress fører til en forskyvning i retning mer småvokste individer og arter. I Sjusjøen er det først og fremst småabbor og sik som er potensielle planktonspisere. I mai 1990 ble Sjusjøen rotenon-behandlet for å redusere en tett bestand av småabbor. Rotenon-behandlingen hadde en direkte negativ virkning på hoppekrepsene som ikke ble funnet i vannmassene dette året. Videre hadde behandlingen en indirekte effekt ved at store vannlopper (spesielt *Bosmina longispina* og *Daphnia longispina*-gruppen) kunne utvikle store bestander pga. fravær av en viktig predator som fisk. Vannloppene overlevde gjennom sine hvileegg som i dette tilfellet ikke ble klekt før giftvirkningen av rotenon var borte. Gruppen hjuldyr utviklet også normale bestander i 1990. De tidligere vanlige artene av hoppekreps var tilbake i Sjusjøens dyreplanktonsamfunn igjen i 1992 (ikke undersøkt i 1991).

Miljøtilstand

	pH	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Kl-a µg/l	Siktedyp m
1988		0.070*		20.6	302	7.0	2.4
1990	6.3	0.040	52	22.7	337	7.9	
1992	6.3	0.042	41	16.6	327	7.5	3.1
1993	6.4	0.043	46	19.6	348	6.9	3.0
1994	6.3	0.040	42	17.5	284	5.2	3.2
1999	6.4	0.053	47	18.4	342	4.5	3.2
2002	6.4	0.062	58	19.7	248	6.1	2.8
2005-2007	6.5	0.062	54	19.8	236	7.5	3.1

* Kun én observasjon

Tilstandsklasser (SFT 1997):

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

Litteratur

Faafeng, B., Brettum, P. og Hessen, D.O. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofittilstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport 2355.

Kjellberg, G. 2000. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1999. NIVA-rapport 4169-2000. 51 s.

Kjellberg, G. 2006. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2002. NIVA-rapport 4681-2006. 90 s.

Kjellberg, G. 2006. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport/tilstandsrapport for 2005. NIVA-rapport 5194-2006. 30 s

Langeland, 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). Norw. J. Zool. 20: 213-226.

Langeland, A. og Skulberg, O. 1971. Undersøkelser av Mesnavassdraget ved Lillehammer. NIVA-rapport O-63/68. 92 s.

Løvik, J.E. og Romstad, R. 2007. Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2006. NIVA-rapport 5375-2007. 40 s.

Løvik, J.E. og Romstad, R. 2008. Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2007. NIVA-rapport 5574-2008. 40 s.

Løvik, J.E., Rognerud, S. og Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Mesna-vassdraget. årsrapport for 1992. NIVA-rapport 2878. 37 s.

Meteorologisk institutt. Observasjoner, klimastatistikk.
<http://retro.met.no/observasjoner/index.html>

Møbæk, A. 1994. Vannkraftressursene i Hedmark – utnyttelse/vern. Fylkesmannen i Hedmark, Norges vassdrags- og energiverk, Miljøverndepartementet og Energiforsyningens Fellesorganisasjon. ISBN 82-7555-043-2. 147 s.

NIVA 1984. Sjusjøen og Vurrusjøen. Resultater fra befaringer i 1984. Notat til Fylkesmannens miljøvernavdeling i Hedmark. O-84126.

Norges vassdrags og energiverk. NVE Atlas.
<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

NVE 2003. Fornyet reguleringskonsesjon og revisjon av vilkår for Mesnavassdraget. NVEs innstilling til OED, datert 18.12.2003. 12 s. + vedl.

Qvenild, T. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 9/96. 84 s.

Rognerud, S., Kjellberg, g. og Brettum, P. 1990. Sjusjøen i Hedmark. En undersøkelse av vannkvaliteten. NIVA-rapport 2512. 18 s. + vedlegg.

Rognerud, S., Løvik, J.E., Kjellberg, G. og Romstad, R. 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget i 1992-1994. Årsrapport fra undersøkelsene i 1993. NIVA-rapport 3003. 21 s. + vedl.

Rognerud, S., Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 1992-1994. NIVA-rapport 3240. 47 s.

Schartau, A.K. mfl. 2008. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2007. Sammendragsrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT-rapport, TA-2422/2008. 88 s.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. 31 s.

Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. og Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge – M. 1:1 million. Norges geologiske undersøkelse.

Sollid, J.L. og Kristiansen, K. 1983. Hedmark fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi. Beskrivelse til kart 1:250 000. Miljøverndepartementet. Avd. for naturvern og friluftsliv, Rapport T-543. 101 s.

Wien, S.I. 1999. Ferskvannsaunaen i Hedmark: Forekomst av døgnfluer, steinfluer, vanlig marflo, asellus og rødlista vårfluer i Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 3/99. 124 s.

Wikipedia 2009. <http://no.wikipedia.org/wiki/Sjusj%C3%B8en>