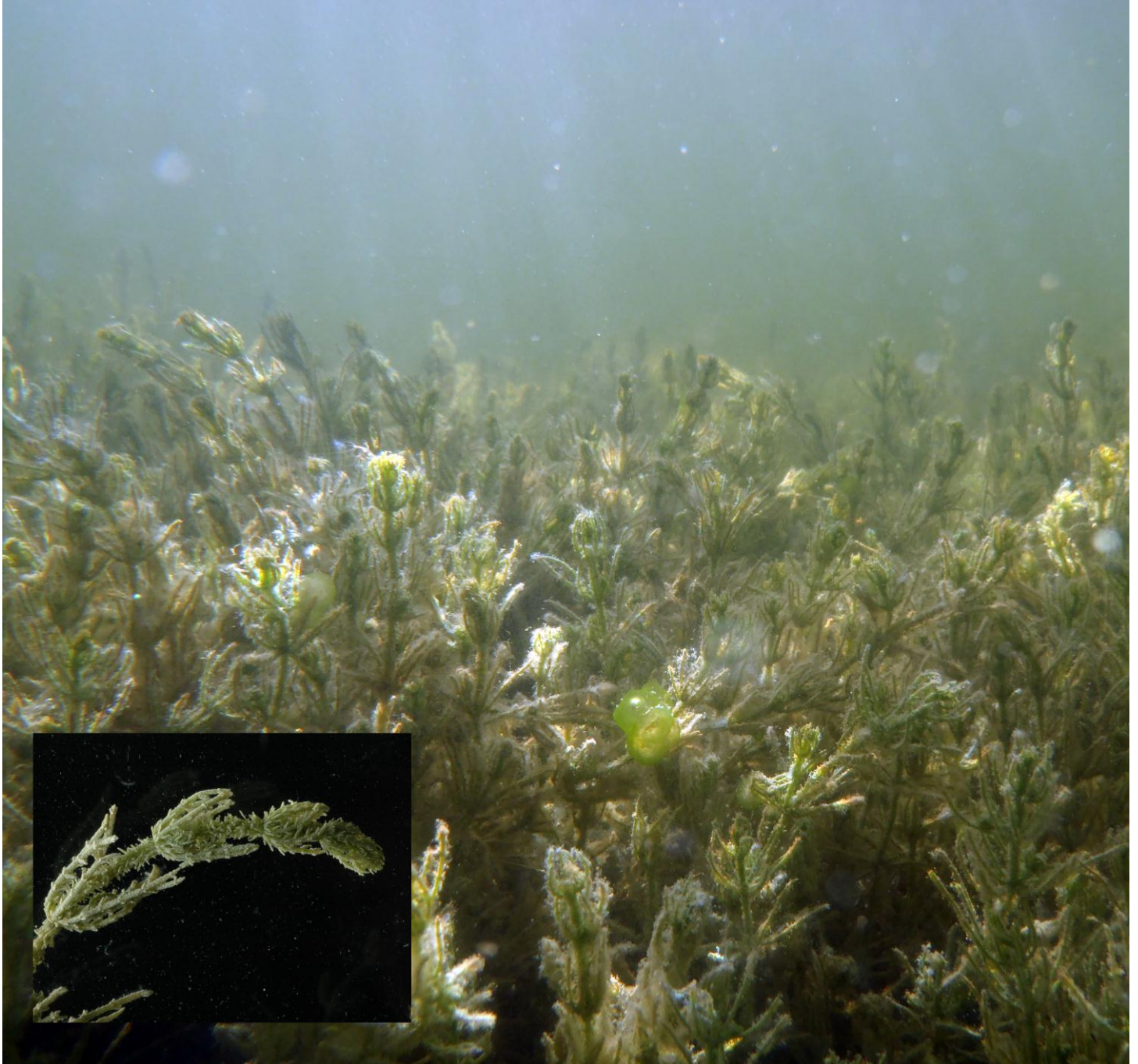




Fylkesmannen i Oppland

MILJØVERNDELINGEN



Handlingsplan for kalksjøer

INVENTERING AV NOEN KALKSJØER OG TRE SJØER MED HØYT
KALKINNHold PÅ GLOMFJELLET I NORDLAND

<p style="text-align: center;">Handlingsplan for kalksjøer</p> <p style="text-align: center;">INVENTERING AV NOEN KALKSJØER OG TRE SJØER MED HØYT KALKINNHold PÅ GLOMFJELLET I NORDLAND</p>	<p>Rapportnr.: 12/12</p>
	<p>Dato: 21.11.2012</p>
<p>Forfatter(e): Anders Langangen</p>	<p>Faggruppe: Naturforvaltning</p>
<p>Prosjektansvarlig: Ola Hegge</p>	<p>Område: Nordland</p>
<p>Finansiering: Direktoratet for naturforvaltning</p>	<p>Antall sider: 32</p>
<p>Emneord: Kalksjøer, middels kalkrik innsjø, kransalger, vannvegetasjon, økologisk status, Nordland</p>	<p>ISSN-nummer: 0801-8367</p> <p>ISBN-nummer: 978-82-93078-12-8</p>
<p>Sammendrag: Rapporten omhandler kartlegging og undersøkelser av kalksjøer og sjøer med høyt kalkinnhold på Glomfjellet i Nordland. Kartleggingen er gjort i forbindelse med handlingsplan for kalksjøer. Ved kartleggingen har det vært hovedfokus på forekomster av kransalger og måling av vannkjemi.</p>	
<p>Referanse: Langangen, A. 2012. Inventering av noen kalksjøer og tre sjøer med høyt kalkinnhold på Glomfjellet i Nordland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 12/12, 32 s.</p>	

FORORD

Kartlegging av kalksjøer for å øke oversikten og kunnskapen om norske kalksjøer er et prioritert tiltak i handlingsplan for kalksjøer.

Denne rapporten omhandler kartlegging av kransalger og undersøkelser av vannkjemi i en del kalksjøer og i tre sjøer med høyt kalkinnhold på Glomfjellet i Nordland. De tre sjøene med høyt kalkinnhold defineres som middels kalkrike innsjøer.

Undersøkelsen er gjennomført og rapportert av Anders Langangen. Undersøkelsene er støttet med midler fra Direktoratet for naturforvaltning til arbeidet med handlingsplaner for kalksjøer. Det rettes en stor takk til Anders Langangen for hans innsats. Det rettes også en takk til cand. real. Arne Pedersen for hans bidrag med og artsbestemme mosene som ble funnet under undersøkelsene. Ine Cecilie J. Norum har ferdigredigert rapporten.

Lillehammer, 21.11. 2012


Vebjørn Knarrum
Avdelingsdirektør


Ola Hegge
Seniorrådgiver

Innhold

1. INNLEDNING	5
2. METODE.....	6
2.1 GEOLOGISKE FORHOLD I DET UNDERSØKTE OMRÅDET	6
2.2 KLIMATISKE FORHOLD I DET UNDERSØKTE OMRÅDET	6
2.3 ARBEIDSMÅTER.....	7
3. RESULTATER	8
3.1 KJEMISKE DATA FRA KALKSJØENE OG TRE ANDRE SJØER.....	8
3.2 LOKALITETENE	8
1. LANGTJØNNA.....	8
2. TJERN ØST FOR LANGTJØNNA.....	10
3. NEDRE SUNDSVATNET	12
4. RUNDVATNET	13
5. LITE TJERN SØRØST FOR ROSENVATNET.....	14
6. NEDRE KARSTVATNET	16
3.4 TRE INNSJØER SOM ER KRANSALGESJØER, MEN IKKE KALKSJØER.....	17
7. SEGLVATNET	18
8. SARAVATNET.....	21
9. ROSENVATNET.....	23
4. KONKLUSJON OG VURDERING AV DE UNDERSØKTE LOKALITETENE	26
4.1 DYBDEGRENSER, SIKTEDYP, VERTIKAL FORDELING.....	26
4.2 NATURTYPER OG VERDISSETTING	27
4.6 KRANSALGESJØER.....	30
5. LITTERATUR.....	32

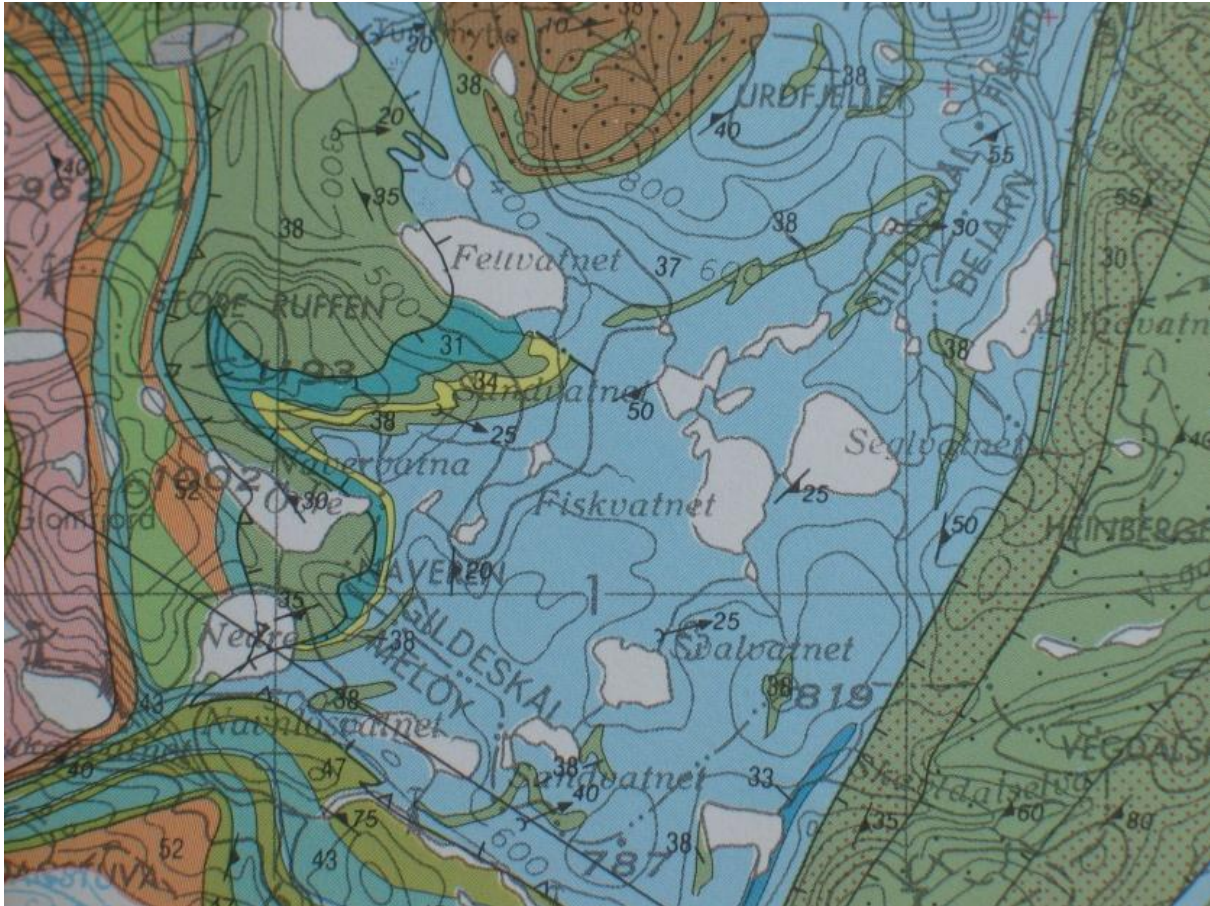
1. INNLEDNING

Glomfjellet (også kalt Sundsfjordfjellet) er et stort fjellplatå med en rekke antall sjøer som ligger i høydeintervallet mellom 466 til 627 m.o.h. De sjøene som omtales her ligger mellom 500 - 600 m. Det er krevende å komme inn i området med utstyr som kreves til undersøkelsene som er gjort nedenfor.

2. METODE

2.1 GEOLOGISKE FORHOLD I DET UNDERSØKTE OMRÅDET

Berggrunnen er kalkspatmarmor og området er det største sammenhengende alpine karstområdet i Skandinavia. Karst er et resultat av marmorens store oppløselighet og gir mye oppløst kalk til sjøene.



Figur 1. Geologisk kart over undersøkt område. De blå områdene er kalkfjell.

2.2 KLIMATISKE FORHOLD I DET UNDERSØKTE OMRÅDET

Platået ligger i øvre del av fjellskogen og i den lavalpine sonen. Tregrensen ligger på ca. 500 m. Området har et typisk kystklima på grunn av sin nærhet til havet. Nedbøren er i gjennomsnitt 2000-4000 mm per år, noe som er betydelig. Det er stor vannavrenning under snøsmeltingen og i tillegg er det vanlig med nedbørsrike høststormer. Det er sannsynlig at de store nedbørsmengdene om høsten og snøsmeltingen gjør at utskiftingen av vannmasser i systemet er forholdsvis rask, og at kalkinnholdet i sjøene blir lavere enn en skulle forvente ut fra berggrunnen.

2.3 ARBEIDSMÅTER

Det ble tatt vannprøver fra overflaten (20 cm) og det ble analysert for pH, kalsium og ledningsevne. Algene ble samlet inn med planterive eller kasteredskap fra land eller fra båt der hvor slik var tilgjengelig. I Seglvannet, som blir spesielt omtalt nedenfor, ble det brukt vannkikkert, sikteskive, vannhenter, bunnskrape og bunnhenter. Båt er brukt der hvor en slik har vært tilgjengelig, særlig i de store vannene. Området ble undersøkt av undertegnede i 2007, 2008 og 2009.

pH er målt i felt med Hellige komparator. Ledningsevnen er målt med et Hack conductivimeter (Model 44600/CND/TDS) i 2007, og senere med et Milwaukee SM 301 EC-meter. Kalsiuminnholdet er målt med Merck Calcium-Test.

3. RESULTATER

3.1 KJEMISKE DATA FRA KALKSJØENE OG TRE ANDRE SJØER

I tabell 1 ser vi at det er relativt få målinger og de er alle gjort i august måned. Det er seks kalksjøer i tabellen, men det må regnes med en viss usikkerhet i selve titreringen av kalsium, selv om Merck analysesett har høy standard. Det bør derfor tas nye vannprøver i aktuelle vann i området. De tre andre sjøene i tabellen har jeg alle som kransalg sjøer i mitt arbeid sammen med Åse Breivik (Langangen & Breivik 2010). På grunn av for lavt kalkinnhold faller de utenfor definisjonen av kalksjøer i Handlingsplan for kalksjøer (2010). Sjøene på Glomfjellet er også behandlet av Holtan & Larsen (2009).

Tabell 1. Resultater fra målingene utført i sjøene.

Lokalitet	Koordinater 33W(WGS84)	HOH (m)	pH			Ledningsevne			Ca ²⁺ mg/l		
			2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Langtjønnna	VQ 670,141	523	7,8	8	-	84	110	-	22	24	-
Tjern øst for Langtjønnna	VQ 671,138	ca.523	-	9,2	-	-	100	-	-	26	-
Nedre Sundsvatnet	VQ 664,127	518	7,8	7,8	8,2	62	70	60	20	18	-
Rundvatnet	VQ 671,127	518	8	7,4	7,9	-	90	110	-	-	20
Lite tjern Rosenvatnet	VQ 657,116	507	8,2	-	8,7	150	-	90	22	-	22
Nedre Karstvatnet	VQ 700,136	ca.580	-	-	8,4	-	-	100	-	-	20
Tre sjøer definert som middels kalkrik innsjø*											
Seglvatnet	VQ 682,119	520	ikke oppgitt her			ikke oppgitt her			16	14	18
Saravatnet	VQ 679,099	528	ikke oppgitt her			ikke oppgitt her			18	14	16
Rosenvatnet	VQ 654,119	500	ikke oppgitt her			ikke oppgitt her			-	12	10

*Gaarder,G., Erikstad,L., Larsen,B.H. & Mjelde,M. 2012

3.2 LOKALITETENE

1. LANGTJØNNA

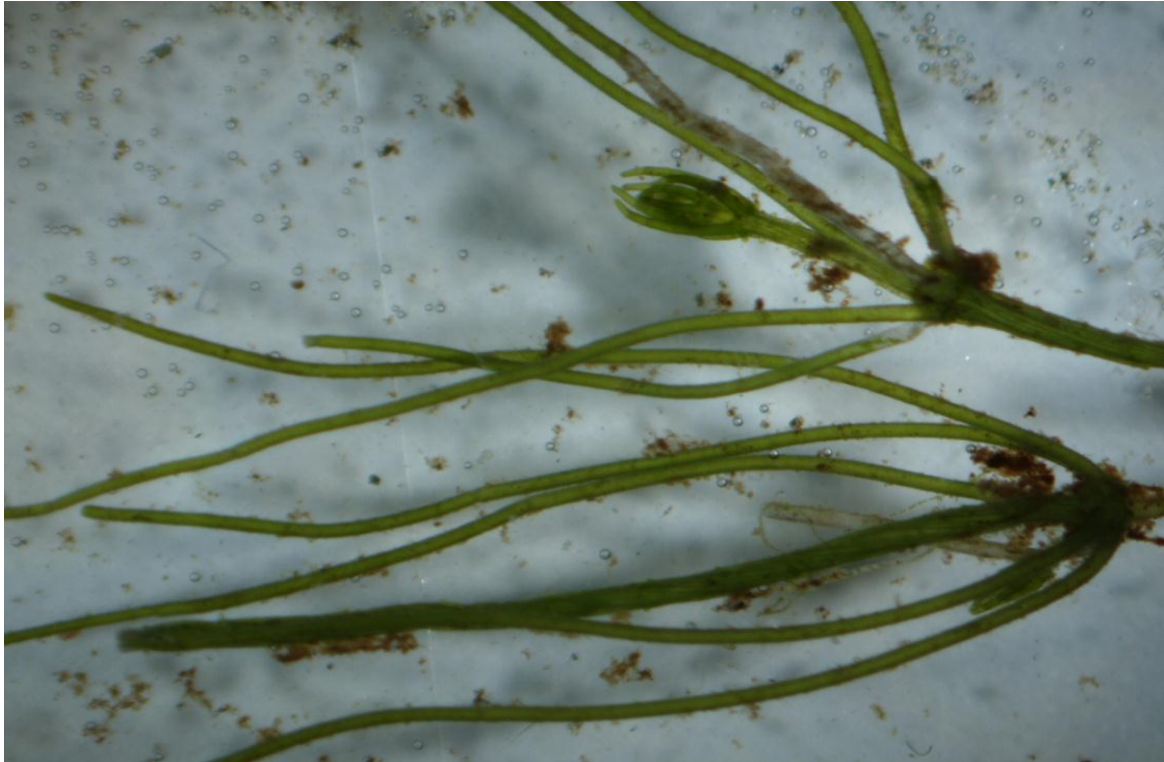
Langtjønnna (figur 2a) er uten navn på kart Arstaddal 2028 IV, men ligger rett nord for Sundsvatnet. Nordenden er undersøkt med båt, resten fra land. Vannmassene er klare og siktedypet er større enn 6 m, som er nedre grense for observert vegetasjon. Langtjønnna tilfredsstiller krav om *Utvalgt naturtype* og blir her behandlet som det (Verdi: B).

Helofyttvegetasjonen er sparsomt utviklet rundt tjernet, men er godt utviklet i nordenden og består av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), myrsnelle (*E. palustre*) og fjellsnelle (*E. variegatum*). I tillegg er det en del myrhatt (*Comarum palustre*). Det var også god vekst av moser på bunnen rundt hele vannet: *Rhizomnium punctatum* (bekkerundmose), *Scorpidium scorpioides* (makkmose) (på 3 m), *Scorpidium cossonii* (brunmakkmose), *Pseudocalliergon turgescens* (gulmose) (på 6 m dyp), *Calliergon gigantum* (stauttjønnmose) og *Calliergon cordifolium* (pjustjønnmose) (til 6 m). Flytebladvegetasjon mangler helt.



Figur 2a. Langtjønn i 2008, Nordenden

I søndre del vokste kransalgen gråkrans (*Chara contraria*) på grunne steder. De små kransalgene var delvis nedsunket i bunnsedimentene, og så vidt med hodene over dette. Individene var 2-3 cm lange og dårlig utviklet. *Chara contraria* (figur 2b) dannet store bestander i Langtjønn og ble funnet ned til 6 m dyp og da sammen med masse moser. Kransalgen var avvikende fra hovedarten ved at den manglet bark på kransgrenene som var meget lange i forhold til resten av planten. På dette dypet var arten steril. Også på 3 m dyp vokste *Chara contraria* sammen med moser. Her var kransalgen rikt fertil, men utviklingen av formeringsorganene var ikke kommet så langt. På 1/2 m dyp var plantene 6-7 cm lang, mer lik hovedarten og meget rikt fertil.



Figur 2b. *Chara contraria* fra Langtjønna. Avvikende form med barkløse kransgrener.

Verdivurdering: Dette er en kalkrik sjø med lite helofytter og helt mangel på flytebladplanter. Den har rik vegetasjon av den rødlistede kransalgen gråkrans (*Chara contraria*) (VU). Arten er lokalt dominerende (4). Former av denne arten gjør lokaliteten interessant og de bør undersøkes nærmere for taksonomisk verdi. Lokaliteten er en utvalgt naturtype men verdien av lokaliteten er ikke like stor som andre lokaliteter i området og vurderes her til **B**.

Naturtype og vegetasjonstype: Langtjønna er en alpin kalksjø med kransalgevegetasjon som dominerende innslag. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte vegetasjonstypene. Som vegetasjonstype kan den karakteriseres som P5b men med en alpin tilpasning.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

2. TJERN ØST FOR LANGTJØNNA

Tjernet er uten navn på kartet og er ca, 100x70 m og ligger rett øst for midten av Langtjønna. Helet tjernet er ganske grunt, ca. 30 cm (figur 3). Det er undersøkt fra

land og delvis ved vassing. Bunnen er kalkholdig sandbunn. Tjernet tilfredsstillende krav om *Utvalgt naturtype* og blir her behandlet som det (Verdi: A).

Langs kantene på tjernet er det ganske mye slåttestarr (*Carex nigra*) og ellers mangler både helofytt- og flytebladvegetasjon. Ute i vannet er det spredte forekomster av trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*). Det ble også funnet moser i dette tjernet *Scorpidium scorpioides* (makkmose) og *Pseudocalliergon turgescens* (gulmose). Kransalgen gråkrans (*Chara contraria*) dekker hele bunnen i nokså sammenhengende bestand (figur 3).



Figur 3. Tjern øst for Langtjønnna. Tett vekst av gråkrans på bunnen.

Arten har individer på 6-7 cm lengde, de er grå, middels inkrusterte og individene er rikelig fertile. Det ble funnet flere interessante vekstformer for kransalgen - mange individer med bare et internodium med bark og individer som bare har delvis utviklet bark på hovedaksen. Slike former kan gjøre sikker bestemmelse vanskelig. De burde også bli beskrevet nærmere.

Verdivurdering: Dette er en kalksjø uten både helofytter og flytebladplanter. Den har meget tett bestand av den rødlistede kransalgen gråkrans (*Chara contraria*) (VU). Arten dominerer helt (5). Former av denne arten gjør lokaliteten interessant og de bør undersøkes nærmere for taksonomisk verdi. Lokaliteten er en utvalgt naturtype

og med høy verdi som vurderes til A. Dette er primært på grunn av kransalgen, men også fordi den viser at vann i Glomfjellet kan ha ganske høye verdier for kalk, hvis de ikke er utsatt for den store vanngjennomstrømningen som de store innsjøene i området har.

Naturtype og vegetasjonstype: Tjernet er en alpin kalksjø med kransalgevegetasjon som dominerende innslag, muligens kransalgesjø (E0701), men av en annen type enn tilsvarende i lavlandet. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte naturtypene. Som vegetasjonstype kan den karakteriseres som P5b men med en alpin tilpasning.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

3. NEDRE SUNDSVATNET

Dette er en stor innsjø som er en del av et innsjønettverk i den nordvestre delen av kalkplataet. Dybden på innsjøen er ikke målt, men den er sannsynligvis meget dyp. Innsjøen er undersøkt fra båt. Undersøkelsen ble gjort langs den sørøstlige bredden. Vannmassene er meget klare og siktedypet ble målt til 13 m. Bunnen var sandbunn. Innsjøen er kalksjø og den vurderes verdimesig til C.

Innsjøen har ingen vegetasjon utenom kransalger og moser på bunnen.

Mosene som ble funnet er *Scorpidium scorpioides* (makkmose) og *Scorpidium revolvens* (rødmakkmose). Kransalgene var mattglattkrans (*Nitella opaca*) og polarglattkrans (*Tolypella canadensis*). Begge artene vokste i små tuer, sammen og hver for seg. De ble samlet på 4-5 m dybde, men det er sannsynlig at de går dypere (cfr. siktedypet). *Tolypella canadensis* ble funnet i store mengder på bunnen. Individene var meget godt utviklet, til 11 cm lange og meget rikt fertile (noe som ikke er helt vanlig). Formeringsorganene satt i typiske hoder. *Nitella opaca* fantes både som hunn- og hannplanter. De var friskt grønne, til 9-10 cm lange og meget fertile. Fertiliteten for begge kransalgene var meget høy på denne lokaliteten.

Verdivurdering: Dette er en kalksjø uten både helofytter og flytebladplanter. Den har små og store tuer, ganske mye av begge artene av kransalgen mattglattkrans (*Nitella*

opaca) (ikke rødlistet) og polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) (NT). Artene vokser spredt (2). Fertiliteten til de to artene er meget høy på lokaliteten og gjør den av den grunn interessant. Andre lokaliteter på platået har en lignende kvalitet og denne lokaliteten stiller derfor ikke i en særstilling. Verdien av denne lokaliteten vurderes her til C.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kalksjø med spredt kransalgevegetasjon. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte vegetasjonstypene. Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder, men den reflekterer en klar alpin tilpasning og tilpasning til lave temperaturer.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

4. RUNDVATNET

Rundvatnet har mye til felles med Sundsvatnet som den ligger like øst for. Sjøen er ganske stor (figur 4). Dybden på innsjøen er ikke målt, men den er sannsynligvis dyp. Hele innsjøen er undersøkt fra båt. Siktedypet er målt til 12 m. Langs østre del er det sandstrand (se bildet). Hele vestre og nordre del er langgrunn, og har gråaktig gytjeaktig leirbunn. Molbakken kommer først etter 10-20 m Sørsiden har ganske steinete strandpartier. Innsjøen er en kalksjø. Lokaliteten verdivurderes som liten.



Figur 4. Rundvatnet 2008

Det er nesten ikke noe vegetasjon rundt vannet, bortsett fra noen spredte torvull (*Eriophorum vaginatum*) og myrsnelle (*Equisetum palustre*). Ute i vannet er det trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) i sørvestre del og spredte eksemplarer av vassoleie (*Batrachium* sp.)

Det ble funnet lite kransalger i Rundvatnet. Mattglattkrans (*Nitella opaca*) ble bare funnet som små, 2-3 cm lange individer, noen individer var rikt fertile og noen hadde fjorårets, sorte oosporer. Det ble bare funnet noen ganske få eksemplarer av polarglattkrans (*Tolypella canadensis*), 5 cm lange og sterile.

Verdivurdering: Dette er en kalksjø uten både helofytter og flytebladplanter. Den har svært små forekomster av kransalgene mattglattkrans (*Nitella opaca*) (ikke rødlistet) og polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) (NT). Artene vokser spredt og er sjeldne (1). Fertiliteten til *Nitella* er god mens *Tolypella* er steril. Verdien av denne kalksjøen som levested for kransalger er liten. Verdien av denne lokaliteten blir derfor også liten og vurderes ikke med den gitte skalaen.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kalksjø med dårlig utviklet kransalgevegetasjon. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte vegetasjonstypene. Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

5. LITE TJERN SØRØST FOR ROSENVATNET

Dette er en lokalitet som ikke er navngitt på kartet, men som ligger 300 meter sørøst for Rosenvatnet. Det er en stor gjenvokst flate med store langgrunne åpne områder mellom tett vegetasjon av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) (figur 5a). Bunnen er leirbunn. Lokaliteten er kalksjø. De kjemiske parametrene er høyere på denne lokaliteten enn i andre lokaliteter i området. Verdimessig har den liten verdi og vurderes som det.

Som det også ses av av figur 5a dominerer elvesnellen helt, men spredt finnes også duskull (*Eriophorum angustifolium*) og myrhatt (*Comarum palustris*). På grunn leirbunn er det på åpne steder i vegetasjonen tette bestander som dekker store områder med mattglattkrans (*Nitella opaca*) (figur 5b).



Figur 5a. Lokaliteten ved Rosenvatnet.



Figur 5b. Tett bestand av *Nitella opaca* mellom elvesnelle

Kransalgen hadde små individer, 5-6 cm høye og friskt grønne. De var bare svakt fertile men begge kjønn ble funnet. Det meste av materialet var sterilt.

Verdivurdering: Dette er en kalksjø med store bestander av elvesnelle men uten flytebladplanter. Den har store, grunne flater med kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*)(ikke rødlistet). Artene var vanlig (3). Fertiliteten til *Nitella* var svak og de fleste individene var sterile. Verdien av denne kalksjøen som levested for kransalger er liten. Verdien av lokaliteten blir derfor også liten og vurderes ikke i den gitte skalaen.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kalksjø med dårlig utviklet kransalgevegetasjon. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte vegetasjonstypene. Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er nok fare for at hele lokaliteten etter hvert vokser helt igjen med elvesnelle.

6. NEDRE KARSTVATNET

Nedre Karstvatnet er en vakker fjellsjø (figur 6a), men et kalkinnhold som gjør den til en kalksjø. Bunnen er sandbunn. Det er ingen vegetasjon rundt vannet og heller ikke ute i vannet (figur 6b). Vannet ble undersøkt fra land med en rekke dreggkast uten at det ble funnet noe.



Figur 6a. Nedre Karstvatnet, 2009.



Figur 6b. Vestre bredd uten vegetasjon i vannet og sandbunn.

Lokaliteten tilfredsstillter krav til kalksjø. Verdimessig settes denne lokaliteten til C.

Verdivurdering: Dette er en fjellkalksjø helt uten vegetasjon. Verdien av denne kalksjøen skal vurderes ut fra de gitte krav, og da stemmer den med vegetasjonsfrie kalksjøer (E0704). Slike kalksjøer kan i fremtiden bli viktige reservoarer for kransalger og dette skal derfor tillegges vekt. Lokaliteten vurderes her til C.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kalksjø uten med vegetasjon. Det er vanskelig å karakterisere den til noen av de foreslåtte vegetasjonstypene. Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

3.4 TRE INNSJØER SOM ER KRANSALGESJØER, MEN IKKE KALKSJØER

Middels kalkrike innsjøer har et forholdsvis høyt kalsiuminnhold i vannet (4-20 mg Ca/l). De tre innsjøene som omtales nedenfor tilfredsstillter ikke kravene til kalksjøer per definisjon, men de kan plasseres i kategorien middels kalkrike innsjøer.

Kategorien middels kalkrike innsjøer er under revisjon og forslag til undertyper er foreløpige (Gaarder m.fl. 2012). Det er foreslått to undertyper: Middels kalkrike innsjøer i lavlandet (tilsvarer tidligere "kulturlandskapssjø") og *Tolypella*-sjøer over tregrensa eller i "kalde" innsjøer i lavlandet (Gaarder m.fl. 2012).

7. SEGLVATNET

Seglvatnet (figur 7a og b) ble spesielt godt undersøkt i 2009, og det er resultater fra denne undersøkelsen som fremlegges her. Seglvatnet er en meget stor sjø etter forholdene her og siktedypet ble målt til 19 meter i solskinn, grensen for vegetasjon ble målt til 17 meter. Bassenget er nesten helt sirkulært og dette gjør at vannmassene omrøres lett ved vind og uvær. Dette får betydning for vanntemperaturen (figur 8) og produksjonen i vannet. Seglvannet er av lokalfolk regnet som det beste fiskevannet i området. Seglvatnet er ikke kalksjø, men på grunn av det dominerende innslaget av kransalger regnes den her som en kransalgesejø. Kransalgene utgjør en betydelig del av Seglvatnets vegetasjon (antatt 4).

Undersøkelsen i 2009 ble gjort i sørvestre del av innsjøen, utenfor båtnaustet til Gildeskål Jeger - og Fiskeforening. Det var ikke noe vegetasjon i strandsonen, og stranden har var store steiner som er et resultat av bølgebevegelser og isbevegelser om vinteren. Den eneste vegetasjonen ute i vannet var kransalger. Det var ingen vegetasjon på grunnere steder, det startet først på et dyp omkring 5-6 m, ca 100-150 meter fra land. Her var det brun sandbunn og vegetasjonen besto av ganske tette matter av gråkrans (*Chara contraria*) (figur 7c), så følger ganske snart en flate på 10-11 m hvor *Chara* fremdeles er, nå blandet med polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) og mattglattkrans (*Nitella opaca*). Nedenfor dette dypet vokser bare *Nitella* (til 13m) og *Tolypella* ned til 17 meter. Det må være tette tepper med *Tolypella* på dette dypet. Både *Chara* og *Tolypella* synes å ha optimale betingelser i Seglvatnet. Det er ingen annen vegetasjon enn kransalger i vannet.



Figur 7a. Seglvatnet 2009, utstyret er på plass



Figur 7b. øvre del av stranden er steinete

Status til kransalgene i Seglvatnet.

1. Gråkrans (*Chara contraria*)

Fra 5-6 m dyp. Meget tette bestander med individer opp til 12 cm lange. Svakt fertile.

Fra 10-11 m dyp. Buskformete individer opp til 15 cm lange. Meget svakt fertile eller sterile.



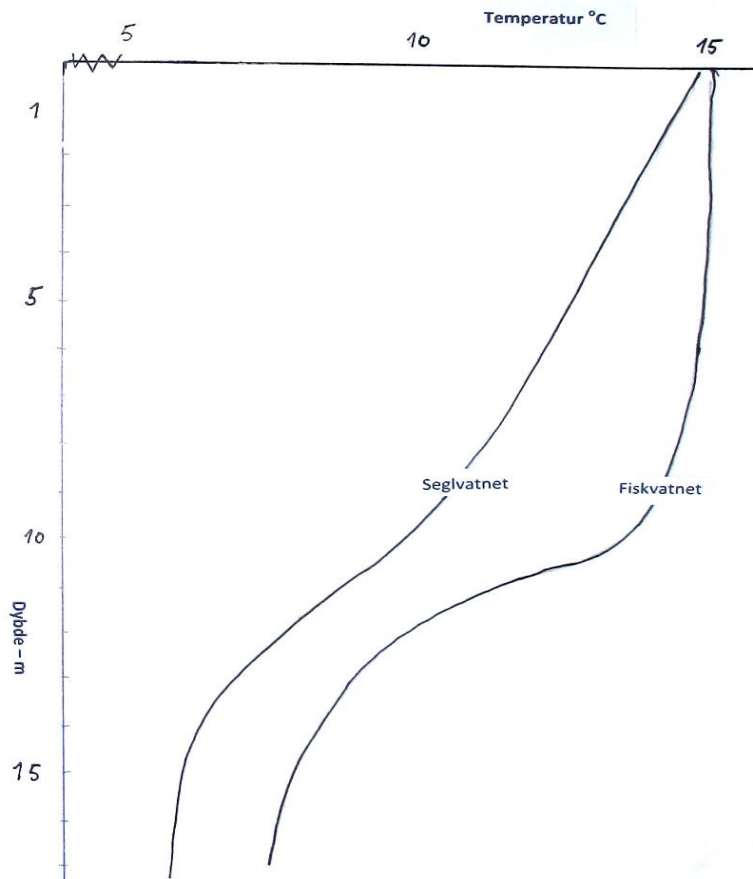
Figur 7c. Det er tette bestander av kransalger på bunnen av Seglvatnet. Nederst er *Chara contraria* fra Seglvatnet

2. Polarglattkrans (*Tolypella canadensis*)

Fra 10-11 m dyp. Lange, flotte individer som er opp til 23 cm lange. De har få kranser og tilsvarende lange internodier. I toppen er det 1-2 hoder. Individene er meget rikt fertile. Fra 13 m dyp. Her er individene opp til 16 cm lange. På dette dypet er det mye sterilt materiale. Men noen individer har formeringsorganer i hoder. Et eksemplar hadde gamle modne oosporer. Fra 17 m dyp. Individene er opp til 23 cm lange. Enkelte individer har fertile hoder, men mye av materialet er sterilt.

3. Mattglattkrans (*Nitella opaca*)

Fra 10-11 m dyp. Eksemplarer på 7 cm som har vokst ut fra gamle brune oosporer. Individene er grønne og friske men sterile.



Figur 8. Temperaturkurver for Seglvatnet (7.8.09) og det nærliggende Fiskvatnet (5.8.09).

Verdivurdering: Dette er en spesielt vakker fjellsjø helt uten vegetasjon i strandsonen, og på dypere vann, bare kransalger: gråkrans (*Chara contraria*) (VU), polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) (NT) og mattglattkrans (*Nitella opaca*) (ikke rødlistet). Seglvatnet vurderes som en *Tolypella*-sjø, en undertype av middels kalkrik innsjø og den gis verdi A.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kransalgessjø med rik vegetasjon av tre kransalger ned til 17 m dyp, hvorav to rødlistede. Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

8. SARAVATNET

Saravatnet er en meget vakker kransalgessjø men ikke kalksjø på grunn av for lavt kalsiuminnhold (figur 9a). Saravatnet har meget klare vannmasser som i sollys gir en blå til blågrønn farge (figur 9b). Det er bare vestre del av innsjøen som er undersøkt

og da fra land. Ganske store deler breddene langs denne innsjøen er kalkspatmarmor og med lite vegetasjon. I nordvestre del, i viken innefor øya er det er større relativt grunt område mye kantvegetasjon av duskull (*Eriophorum angustifolium*) og med trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) ute i vannet.



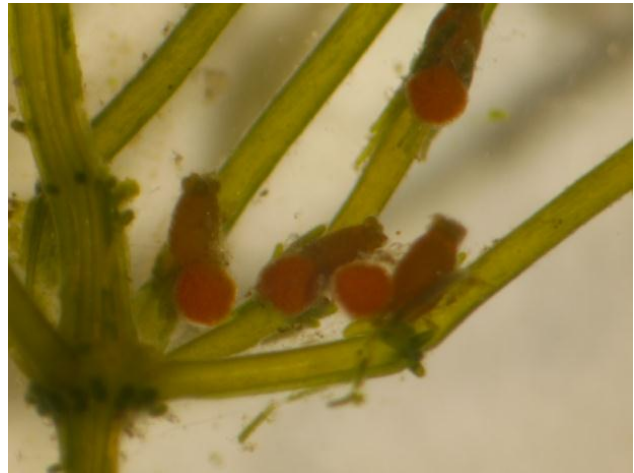
Figur 9a. Saravatnet 2009

Her var det også mye gråkrans (*Chara contraria*) som dannet sammen tette, mørke puter utover på bunnen (figur 9c). I 2008 ble *Chara contraria* også funnet på helt grunne steder inn mot land, på en leiraktig bunn. I 2009 var det mindre *Chara contraria* her, nå ikke på de grunne områdene, men blandet med trådtjønnaks på dypere partier. Trådtjønnaks dominerte mer nå. Dessuten var det nå også mattglattkrans (*Nitella opaca*) her og ganske mye av grønnalgen *Rhizoclonium*. Noe lenger sør, hvor det er tilgang på selve vannet som var meget klart, var det en lysere sone inn mot stranden uten vegetasjon. Utenfor denne var det både i 2008 og 2009 store forekomster av *Chara contraria*. Bestanden her var meget tett og individene godt utviklet og meget rikt fertile. I sørvestre del av innsjøen vokste foruten *Chara contraria* også små individer av mattglattkrans (*Nitella opaca*) og polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) mellom disse.

Noe av det mer interessante med Saravatnet er den store variasjonen som *Chara contraria* viser. Hos noen individer var det formeringsorganer på kransgrener uten bark, noe som er sjeldent. Dette er noe som ønskes undersøkt senere.



Figur 9b. Saravatnet 2009



Figur 9c. Gråkrans med barkløse kransgrener

Verdivurdering: Dette er en meget vakker fjellsjø med sparsom vegetasjon i strandsonen. Ute i vannet var det kransalger som dominerte: gråkrans (*Chara contraria*) (VU), polarglattkrans (*Tolypella canadensis*) (NT) og mattglattkrans (*Nitella opaca*) (ikke rødlistet). Saravatnet vurderes som en *Tolypella*-sjø, en undertype av middels kalkrik innsjø og den gis verdi A.

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kransalgesjø med rik vegetasjon av tre kransalger, hvorav to rødlistede. Som vegetasjonstype kan den ikke vurderes etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

9. ROSENVATNET

Rosenvatnet er en liten sjø i vestre del av kalksteinplatået (figur 10a). Den har meget klart vann. Innsjøen ble undersøkt bare langs østsiden og helt i sør. Undersøkelsen ble gjort uten båt. I det undersøkte området var det store sandflater som oversvømmes ved høy vannstand. Ellers er det kalksteinstrender. Kalkinnholdet i

innsjøen er ikke høy nok til at den er en kalksjø. Når det likevel omtales her er det fordi sjøen er en godt utviklet kransalgesjø.

Det er lite vegetasjon langs strendene. Litt spredte eksemplarer av duskull (*Eriophorum angustifolium*). Ute i vannet var det nærmest land et smalt belte med trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) mellom små eksemplarer av gråkrans (*Chara contraria*). Disse to artene dominerer helt nedover hele molbakken. Kransalgen vokste nærmest land på sandbunn og på dypere vann på noe som lignet kalk- leire-gyttjebunn.



Figur 10a. Rosenvatnet 2008.

Vegetasjonen er meget tett fra kanten av molbakken som skråner nokså brått nedover mot 3-4 meter dyp.

Ellers var det grønne *Nostoc* - kuler (blågrønnalge) på bunnen og interessante former av *Chara contraria* (figur 10b). Arten synes å ha optimale forhold og var meget rikt fertil. Slike sjøer er svært sjeldne i Norge.



Figur 10b. Rosenvatnet, bunnen er mer eller mindre dekket med kransalger

Verdivurdering: Dette er en meget vakker fjellsjø med sparsom vegetasjon i strandsonen. Ute i vannet dominerer kransalgen gråkrans (*Chara contraria*)(VU). Rosenvatnet vurderes som en *Tolypella*-sjø, en undertype av middels kalkrik innsjø og den gis verdi A..

Naturtype og vegetasjonstype: Innsjøen er en alpin kransalgesjø med rik vegetasjon av gråkrans (*Chara contraria*). Som vegetasjonstype kan den ikke karakteriseres etter de kriterier som er gitt i Handlingsplanens veileder.

Påvirkningsfaktorer: Det er ingen slike i området.

To sjøer til på Glomfjellet er vurdert omtrent som de tre over: Tjern øst for Rundtjernet og Konradvatnet (se Langangen & Breivik 2010)

4. KONKLUSJON OG VURDERING AV DE UNDERSØKTE LOKALITETENE

Totalt er det registrert to rødlistede kransalger i innsjøene på Glomfjellet, gråkrans (*Chara contraria*) og polarglattkrans (*Tolypella canadensis*). Det ikke rødlistede kransalgen mattglattkrans (*Nitella opaca*) er også vanlig. Vannvegetasjonen er vist i tabell 2

Tabell 2. Vannvegetasjonen i innsjøer på Glomfjellet 2007-2009. Forekomst. 1 sjelden, 2 spredt, 3 vanlig, 4 lokalt dominerende, 5 dominerer. Lok. 1=Langtjønnna, Lok. 2= Tjern, Lok. 3= Sundsvatnet, Lok. 4= Rundvatnet, Lok. 5 =Tjern, Lok. 6= Karstvatnet, Lok 7= Seglvatnet, Lok. 8= Saravatnet, Lok. 9= Rosenvatnet

Art	Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok 4	Lok. 5	Lok 6	Lok 7	Lok. 8	Lok 9
Helofytter									
Elvesnelle	2				4			1	
Myrsnelle	1			1					
Fjellsnelle	1								
Langskuddplanter									
Vassoleie				1					
Trådtjønnaks		1						2	2
Kransalger									
Gråkrans	4	5					4	3	3
Polarglattkrans			2	1			3	3	
Mattglattkrans			2	1	3		2	1	

4.1 DYBDEGRENSER, SIKTEDYP, VERTIKAL FORDELING

Alle sjøene på Glomfjellet som er undersøkt har klare vannmasser, og i dype vann blir da vannfargen blå til blågrønn og siktedypet blir stort. Vannfargen kan forklares ved spredning av de gjeldne farger fra kolloidale partikler av kalsiumkarbonat. Det er gjort målinger av siktedypet i de sjøene hvor det har vært mulig å låne båt (Tabell 3). I sjøer hvor det ikke er brukt båt er det observert dybdegrensener for vegetasjonen gjort

fra vannkanten, og det er derfor heftet stor usikkerhet ved dem. Disse er antydnet i tabell 4 nedenfor, men må bare tas som tentative forslag. I disse sjøene er det kransalger som går dypest.

Tabell 3. Siktedyp i meter *målt. Lok1=Langtjønnna, Lok. 2= Tjern, Lok. 3= Sundsvatnet, Lok. 4= Rundvatnet, Lok. 5 =Tjern, Lok. 6= Karstvatnet, Lok 7= Seglvatnet, Lok. 8= Saravatnet, Lok. 9= Rosenvatnet

Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok 4	Lok. 5	Lok 6	Lok 7	Lok. 8	Lok 9
6*	- dybde 0,3 m	13*	12*	- dybde 0,3 m	-	19*	-	-

Tabell 4. Observerte dybdegrensener for vegetasjon i meter *målt. # tentativ. Lok1=Langtjønnna, Lok. 2= Tjern, Lok. 3= Sundsvatnet, Lok. 4= Rundvatnet, Lok. 5 =Tjern, Lok. 6= Karstvatnet, Lok 7= Seglvatnet, Lok. 8= Saravatnet, Lok. 9= Rosenvatnet

Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3	Lok 4	Lok. 5	Lok 6	Lok 7	Lok. 8	Lok 9
6*	- dybde 0,3 m	5*	4#	- dybde 0,3 m	-	17*	-	4#

I de store innsjøene på Glomfjellet er det lite vegetasjon langs breddene. Dette har sin forklaring i bølgeslag og iserosjon. Dette viser seg klart ved at vindutsatte bredder ofte store steiner innerst på de grunneste strendene. Vegetasjonen kommer ofte på noen meters dyp på slike utsatte steder. På mer rolige strandpartier er ofte bunnsedimentet sand eller leirholdig og her kan det være kransalger og andre vannplanter på ganske grunt vann. Det er slik bl.a. i Saravatnet og Rosenvatnet.

4.2 NATURTYPER OG VERDISSETTING

I tabell 5 er det satt opp en oversikt over naturtyper og verdissetting. Som det ses innfrir ingen av de tre siste sjøene noen av kravene, men alle tre er like kransalgessjøer på grunn av rik kranalgevegetasjon.

Tabell 5. Oversikt over lokalitetene på Glomfjellet. Kalksjøer.
Verdisetting: A= svært viktig, B= viktig, C=registrert

LOKALITET	Kalksjø	<i>Tolypella</i> -sjø	Utvalgt naturtypa	Verdivurdering
Langtjønna	X		X	B
Tjern øst for Langtjønna	X		X	A
Nedre Sundsvatnet	X			
Rundvatnet	X			
Tjern SØ Rosentjernet	X			
Nedre Karstvatnet	X			C
Seglvatnet		X		A
Saravatnet		X		A
Rosenvatnet		X		A

Kalksjø er kalkrike innsjøer med høyt innhold av kalsiumforbindelser. I Handlingsplanen er grensen for kalksjøer satt ved kalsiuminnhold på mer enn 20 mg Ca²⁺/l. Med kalsium menes kationet Ca²⁺. 1 mg Ca²⁺ svarer til 2.5 mg CaCO₃. Finfnokket kalsiumkarbonat kan fjerne humus og fosfat i vannet. En viktig kilde for kalsium i vann er oppløsning av kalsiumkarbonat i vann etter likevekten



Dette er en dynamisk likevekt hvor karbondioksid er en viktig faktor. Denne abiotiske faktoren er som kjent viktig i biologiske systemer. Oppløseligheten til karbonatet blir derfor avhengig av hvor mye karbondioksid som tas opp av for eksempel regnvann. Hvis karbondioksid fjernes for eksempel ved fotosyntese forskyves likevekten mot venstre og det skilles ut karbondioksid. Av denne grunn kan kalkinnholdet i kransalgesjøer reduseres. I kalksjøer er karbondioksid oppløst som hydrogenkarbonat (HCO₃⁻) og i en slik form har vannet en pH på rundt 8 (7-10), noe som stemmer med slike målinger i kransalgesjøer. Det stemmer også med målingene på Glomfjellet (se foran). Fellingen av karbonkarbonat i optimale kransalgesjøer skyldes biogene årsaker, med det resultat at kalkmergel dannes på grunne steder. Slike optimale kransalgesjøer er lite utviklet på Glomfjellet.

I Handlingsplanen er grensen for kalksjøer 20 mg Ca/l. Valget av denne grensen skal ikke behandles her, men det må bare nevnes at det finnes alternativer og sikkert flere enn de to som er omtalt kort nedenfor. I Naumann system (1921) er inndelingen etter hardhet (dH^o) slik:

Oligo ---- $< 25 \text{ mg CaO/l}$, Meso 25-100 mg CaO/l og Poly $> 100 \text{ CaO/l}$

Hardheten inneholder også magnesium som utgjør en forholdsvis liten del i norske sjøer. Omregnet til kalsiuminnhold blir Naumanns skala:

Oligo $< 18 \text{ mg Ca/}$, Meso 18-71mg Ca/l og Poly $> 71 \text{ mg Ca/l}$

I Strøms Hadeland Lakes (1942) bruker han følgende verdier for kalkinnholdet:

Poor in lime : 0-10 mg Ca/l, Medium 10- 26 mg Ca/l, Rich in lime $> 26 \text{ mg Ca/l}$

Dette er ikke noe forslag til å forandre på den vedtatte grensen, men bare opplyse om at dette er subjektivt. Det valget som er gjort utelukker de fleste sjøene på Glomfjellet som kalksjøer. Et kalkinnhold på 20 mg Ca/l er egentlig ganske høyt, og det er ulogisk at det ikke er en inndeling under dette når gjennomsnittet av Ca-innhold i norske innsjøer er meget lavere. Det burde vært en egen type mellom 10-20 mg Ca/l. Der ville kalksjøene på Glomfjellet passet inn.

Når det gjelder variasjonen av kalkinnholdet på samme lokalitet over tid kan jeg bruke et eksempel fra mine egne undersøkelser på Hvaler i Østfold (upublisert). Her ligger det hele fem små eutrofe kalkdammer langs en gradient fra havet og et stykke opp på land. De har flere rødlistede kransalger. Det er klart at disse dammene nok er utsatt for salttilførsel under stormer som kan påvirke saltinnholdet og også kalsium og magnesium. Derfor har jeg også oppgitt kloridmengder (mg/l) der hvor disse er målt (Tabell 6).

Tabell 6. Hvaler. Ca²⁺ mg/l innholdet i tre lokaliteter. Røde tall er Cl⁻ innholdet i mg/l.

	17.7.09	31.10.09	17.10.10	31.8.11	28.11.11	21.3.12	30.4.12	3.6.12
Lok 1	54 (60)	44 (60)	50	56	72 (80)	70 (70)	60 (60)	44 (90)
Lok 2	80 (60)	-	50	52	56 (70)	48 (50)	44 (50)	48 (70)
Lok 3 (Nærmest havet)	60 (300)	56 (260)	80	56	96 (420)	120 (650)	80 (460)	64 (650)

Tallene viser at kalkinnholdet varierer gjennom året. Vannmengden i hver dam er selvfølgelig viktig for konsentrasjonen av kalsium. Dette er også en faktor så må tas med i vurderingen, men det som er sikkert er at kransalgene må klare alle slike variasjoner for å overleve.

4.6 KRANSALGESJØER

Det er viktig at dette begrepet får et klart innhold. I Handlingsplan er kransalgesejø og *Chara*-sjø synonyme. I Handlingsplanen er kalksjøene delt i 4 ulike typer. Inndelingen er en kombinasjon av floristisk inndeling (*Chara*-sjø, *Potamogeton*-sjø, vegetasjonsfrie kalksjøer) og innhold av humus (humus-sjøer). Dette er en vanlig måte å dele inn innsjøer i Skandinavia, men inndelingen er ikke nødvendigvis knyttet til innholdet, eller kanskje helst til en bestemt abiotisk faktor som kalkinnholdet. I praksis er det nok allikevel en sammenheng her, men i floristiske inndelinger er det selvfølgelig dominansen av enkelte plantegrupper som er grunnlaget for inndelingen. Det hadde kanskje vært ønskelig med en mer kvantitativ beskrivelse, men det er ikke enkelt ettersom det er mange mulige overganger mellom de hovedtypene av sjøer som er beskrevet. Da hadde systematikken blitt vanskelig å bruke i praksis. Derfor er Handlingsplanens beskrivelse av de ulike sjøtypene grei og brukbar i praksis. Det blir derimot ikke helt korrekt å sette likhetstegn mellom kransalgesejøer og *Chara*-sjøer.

Kransalgesjøer må være sjøer hvor kransalger utgjør en dominerende del av sjøens langskuddplanter. Kransalger er flere slekter, og i denne sammenheng også *Nitella* og *Tolypella*.

Lobelia-sjøene kan ha rikelig vegetasjon av kransalger: *Nitella opaca*, *N. flexilis*, *Chara globularis*, *C. virgata*. Navnet *Nitella*-sjøer ville også kunne bli brukt på disse. På Glomfjellet ble det funnet flere sjøer hvor vegetasjonen domineres av *Nitella opaca* og *Tolypella canadensis*. Det er også en type sjøer som mangler arter av slekten *Chara*, og som har kransalger som ikke er inkrustert. Denne undergruppen av kransalgesjøer kalles *Tolypella*-sjøer (Langangen & Breivik 2010).

Navnene på de to undergruppene av kransalgesjøer er ikke så viktige, men at navnet kransalgesjø også kan brukes på disse er det viktig at beholdes.

De norske kransalgeslektene har følgende navn:

Chara = krans

Nitella = glattkrans

Tolypella = glattkrans

De kransalgene som finnes i kalksjøer er som regel innsatt med kalk og det ville være en mulighet å kalle dem for kalkkrans. Navnet på Stivkrans (*Chara strigosa*) ville da bli stivkalkkrans. Navnet på brakkvannsarten hårkrans (*Chara canescens*), som ikke har kalk ville da fortsatt være hårkrans. Navnet på sjøer med kalkinnsatte *Chara*-arter kan da bli Kalkkranssjøer, men det er bedre at *Chara*-sjøer beholdes.

Inndelingen av Kransalgesjøer ville da kunne se slik ut:

Kransalgesjøer

Chara-sjøer (Kalkkranssjøer)

Nitella-sjøer (*Lobelia*-sjøer)

Tolypella - sjøer (*Tolypella canadensis*)

Naturtypene i Handlingsplanen vil da kunne se slik ut:

Chara-sjøer E0701

Tjønnaks (*Potamogeton*)-sjøer E0702

Humusrike kalkkranssjøer E0703 (*Chara strigosa*-sjøer)

Vegetasjonsfrie kalksjøer E0704

5. LITTERATUR

Blindow, I. & A. Langangen 1995: Kransalger i Jämtland. Svensk Bot. Tidskr, 89: 111-117

Frisvoll, A. A. m.fl. 1995. Sjekkliste over norske mosar. NINA Temahefte 4.

Gaarder, G., Erikstad, L., Larsen, B.H. & Mjelde, M. 2012. Sammenhengen mellom rødlista for naturtyper og DN- håndbok 13. Inkludert midlertidige faktaark for nye verdifulle naturtyper. Miljøfaglig Utredning rapport 2012: 26. ISBN: 978-82-8138-592-4.

Handlingsplan for kalksjøer. Fylkesmannen i Oppland 2010

Holtan, D. & P. Larsen 2009. Sundsfjordfjellet i Salten. Kartlegging av naturtyper og botanisk artsregistrering. Miljøfaglig utredning rapport 2009: 1.

Langangen, A. & Å. Breivik 2010. Kalksjøene på Sundsfjordfjellet i Gildeskål kommune (Nordland) og vegetasjonen i dem, en undersøkelse gjort i tiden 2007 - 2009. Blyttia 68: 201-217