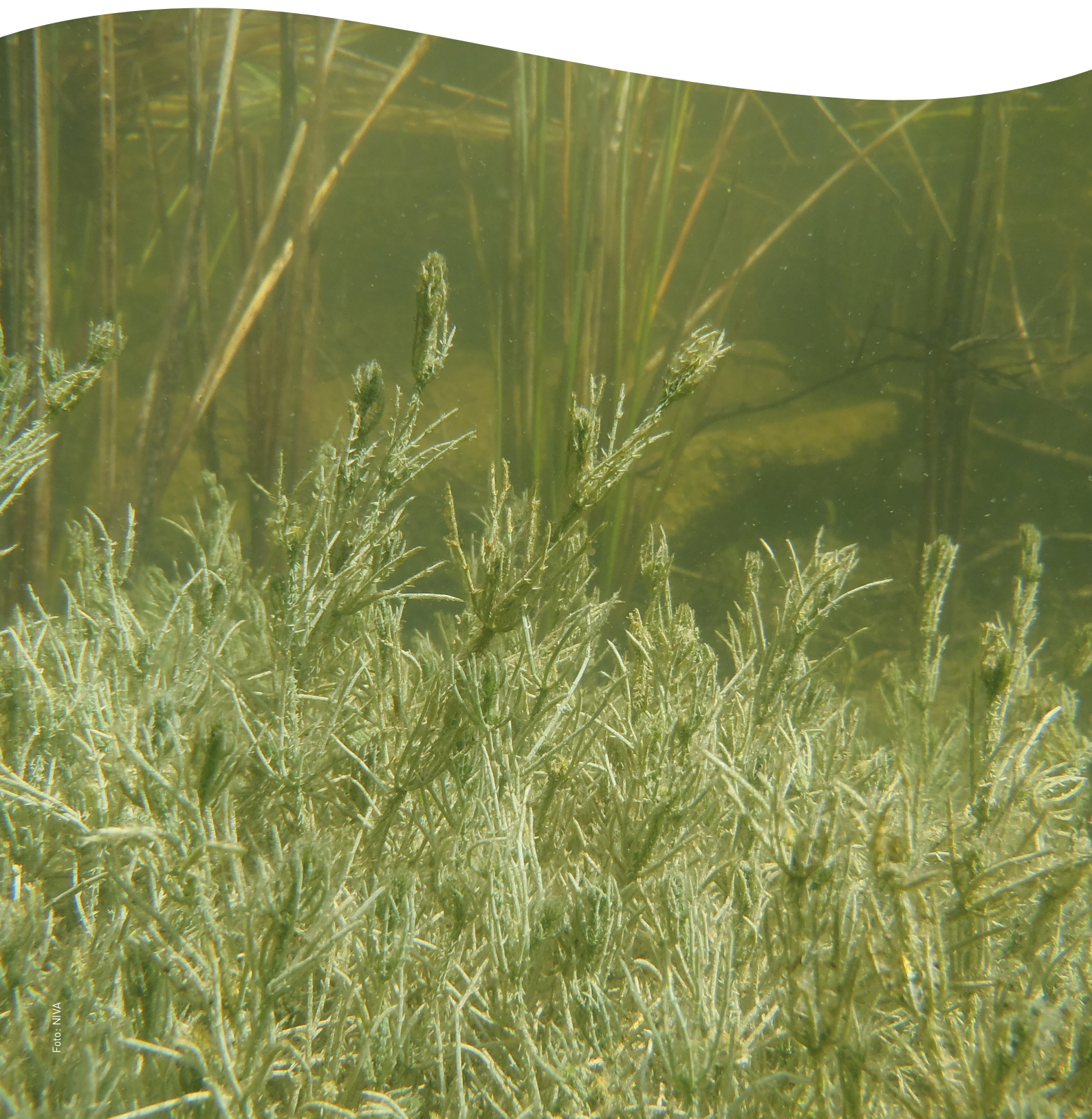


Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

HovedkontorGaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00**NIVA Region Sør**Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00**NIVA Region Innlandet**Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00**NIVA Region Vest**Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00**NIVA Danmark**Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33Internett: www.niva.no

Tittel Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019	Løpenummer 7475-2020	Dato 04.03.2020
Forfatter(e) Marit Mjelde Marthe Torunn Solhaug Jenssen	Fagområde Ferskvannsbiologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Innlandet	Sider 28 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Innlandet	Oppdragsreferanse Ola Hegge/ Ragnhild Skogsrud
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 190176

Sammendrag

Hensikten med prosjektet har vært å foreta kartlegging og tilstandsvurdering av vannvegetasjonen i kalkrike og moderat kalkrike innsjøer i Gran og Lunner kommuner. I kalksjøene er kranalgenes tilstand og eventuelle endringer i forhold til tidligere særlig vektlagt. Det ble totalt registrert 37 arter i vannvegetasjonen, med høyest artsantall i de moderat kalkrike innsjøene, mens kalksjøen Bergstjern hadde høyest antall rødlistearter. Bestander med kranalger ble registrert i alle kalksjøene og tilstanden for disse anses som god. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i forhold til eutrofiering er karakterisert som svært god i Nyborgtjern, god i Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatn, moderat i Lønntjern, Muttatjern og Svea, og dårlig i Bergstjern. Vegetasjonen i Harestuvatnet er i svært god økologisk tilstand i forhold til vannstandsregulering. Alle kalksjøene er rødlistet naturtype, Bergstjern og Nyborgtjern er i tillegg utvalgt naturtype. Det er utarbeidet faktaark for kalksjøene.

Fire emneord	Four keywords
1. Kalkrike og moderat kalkrike innsjøer	1. High and moderate alkalinity lakes
2. Utvalgt naturtype	2. Selected habitat type
3. Vannvegetasjon	3. Aquatic macrophytes
4. Økologisk tilstand	4. Ecological status

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Marit Mjelde
Prosjektleder

Therese Fosholt Moe
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7210-9
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019

Forord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag fra Fylkesmannen i Innlandet foretatt undersøkelser av vannvegetasjonen i utvalgte innsjøer i Gran og Lunner kommuner.

Det botaniske feltarbeidet er utført av Marthe Torunn Solhaug Jensen og Marit Mjelde, med assistanse fra Sissel Brit Ranneklev og Bjørnar Andre Beylich. Tusen takk til Arild Bernstrøm for lån av båt i Svea, til Kjell Erik Skau for lån av båt i Mylla og til Finn Løvhøyden for lån av båt i Harestuvatnet. Forsidebildet er tatt av Ola Hegge.

Vannkjemiske data er stilt til rådighet fra Fylkesmannen i Innlandet.

Rapporten er skrevet av Marit Mjelde og Marthe Torunn Solhaug Jensen, med førstnevnte som NIVAs prosjektleder. Anders Langangen har kontrollbestemt kransalgene. Therese Fosholt Moe har vært NIVAs kvalitetssikrer.

Ola Hegge og Ragnhild Skogsrud har vært oppdragsgivers kontaktpersoner.

Takk til alle for godt samarbeid.

Oslo, 15. November 2019

Marit Mjelde

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	9
1.1	Bakgrunn og formål	9
1.2	Undersøkte innsjøer	9
2	Materiale og metoder	11
2.1	Vannvegetasjon	11
2.2	Vannkjemi	12
3	Vannkjemi	13
4	Vannvegetasjon	14
4.1	Generell beskrivelse.....	14
4.2	Antall arter og rødlistearter	18
4.3	Økologisk tilstand.....	18
4.4	Bestandsgrenser for <i>Isoetes lacustris</i> i Harestuvatnet	19
4.5	Kransalger i kalksjøene	19
4.6	Tidsendringer	20
5	Samlet økologisk tilstand og tiltaksbehov	22
5.1	Samlet økologisk tilstand 2019	22
5.2	Endring i forhold til tidligere	23
5.3	Usikkerhetsvurdering.....	23
6	Naturtyper og verne vurdering	24
6.1	Verdisetting.....	24
6.2	Utvalgte naturtyper	26
6.3	Samlet verdivurdering	26
7	Referanser	27
	Vedlegg A. Vannkjemiske data 2019	29
	Vedlegg B. Faktaark	30

Sammendrag

Hensikten med prosjektet har vært å foreta kartlegging og tilstandsvurdering av vannvegetasjonen i 5 kalkrike innsjøer og 3 moderat kalkrike innsjøer i Gran og Lunner kommuner. I kalksjøene er kransalgens tilstand og eventuelle endringer i forhold til tidligere særlig vektlagt.

Totalt ble det registrert 37 arter i vannvegetasjonen, med høyest artsantall i de moderat kalkrike innsjøene. Det ble registrert 5 rødlistearter; piggkrans (*Chara aculeolata*), gråkrans (*C. contraria*), stivkrans (*C. strigosa*), broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) og blanktjønnaks (*P. lucens*). Høyest antall rødlistearter hadde kalksjøen Bergstjern.

Store kransalger ble registrert og dannet bestander i Lønntjern, Bergstjern og Nyborgtjern. I Muttatjern og Svea ble det bare registrert små kransalger, men de dannet bestander i begge innsjøene. Tilstanden for kransalgene i alle innsjøene anses som god.

Basert på trofi-indeksen T1c ble økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakterisert som svært god i Nyborgtjern og god i Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatn. I Lønntjern og Muttatjern var tilstanden moderat, på grensa til god. I Svea viste T1c-indeksen god tilstand, men pga. store bestander av vasspest ble tilstanden nedjustert til moderat. Vannvegetasjonen i Bergstjern hadde dårlig tilstand. Basert på vannstandsreguleringsindeksen W1c var vannvegetasjonen i Harestuvatnet i svært god økologisk tilstand.

Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i Lønntjern er redusert i forhold til tidligere, mens forbedringen som ble observert i Nyborgtjern i 2016 har fortsatt i 2019. De øvrige innsjøene viser ingen endring i tilstandsklasse for perioden 2011-2019. For Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatn foreligger det ikke data fra tidligere år.

Samlet økologisk tilstand (basert på vannplanter, planteplankton og vannkjemiske støtteparametere) er god i Nyborgtjern, Mylla, Harestuvatnet og Strykenvannet, moderat i Lønntjern, Muttatjern og Svea, mens tilstanden er dårlig i Bergstjern.

Alle kalksjøene tilhører den rødlistete naturtypen «sterkt kalkrike pytter, dammer og små innsjøer». Kalksjøene er verdisatt etter gjeldende kriterier, og basert på undersøkelsene i 2019, kombinert med tidligere registreringer, har alle 5 kalksjøene høy verdi (A). Bergstjern og Nyborgtjern er dessuten utvalgt naturtype, iht. Naturmangfoldloven.

Rapporten inkluderer faktaark for alle kalksjøene.

Summary

The purpose of this project has been to survey the aquatic macrophytes and assess ecological status in 5 high alkalinity lakes and 3 moderate alkalinity lakes in Gran and Lunner municipalities. The high alkalinity lakes have special focus on the status of the *Chara*-species and possible changes compared to earlier studies.

In total we recorded 37 species among the aquatic macrophytes, with the highest species number in the moderate alkalinity lakes. We recorded 5 red list species, *Chara aculeolata*, *C. contraria*, *C. strigosa*, *Potamogeton friesii*, and *P. lucens*, with the highest number of species in the high alkalinity lake Bergstjern.

Large *Chara*-species stands were observed in Lønntjern, Bergstjern and Nyborgtjern, while small *Chara*-species stands were observed in Muttatjern and Svea. We consider all high alkalinity lakes to have a healthy *Chara*-vegetation.

Based on the trophic index Tlc, ecological status for aquatic macrophytes are assessed as high in Nyborgtjern and good in Mylla, Harestuvatnet and Strykenvatn. The status in Lønntjern and Muttatjern was moderate, close to good. The Tlc index indicated good status in Svea. However, because of large stands of *Elodea canadensis*, the status is reduced to moderate. The ecological status in Bergstjern is bad. Based on the water level regulation index Wlc, the ecological status in Harestuvatnet can be assessed as high.

Compared to earlier surveys, the ecological status in Lønntjern is reduced, while the status in Nyborgtjern is improved, a trend also observed in 2016. The other lakes show no status class changes. No earlier macrophyte data exist for Mylla, Harestuvatnet and Strykenvatn.

The overall ecological status (based on aquatic macrophytes, phytoplankton and water chemistry) is good in Nyborgtjern, Mylla, Harestuvatnet and Strykenvannet, moderate in Lønntjern, Muttatjern and Svea, and poor in Bergstjern.

All high alkalinity lakes belong to the red listed habitat type "Calcareous ponds and small lakes". Nature type values are assessed for all high alkalinity lakes and, based on the survey from 2019, combined with earlier registrations, all these lakes get high value (A). In addition, Bergstjern and Nyborgtjern are "selected habitat types" according to the Nature Diversity Act.

The report includes fact sheets for the high alkalinity lakes.

Title: Aquatic macrophyte surveys in lakes in Gran and Lunner municipalities

Year: 2020

Author(s): Marit Mjelde and Marthe Torunn Solhaug Jenssen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7210-9

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Prosjektet omfatter undersøkelser i utvalgte kalkrike og moderat kalkrike innsjøer i Gran og Lunner kommuner i Innlandet.

Hensikten med prosjektet er å foreta en tilstandsvurdering av vannvegetasjonen i innsjøene samt vurdere årsaker til eventuelle avvik fra forventet naturtilstand. En del av innsjøene er kalksjøer med kransalger. Her skal det legges særlig vekt på kransalgenes tilstand, og eventuelle endringer i forhold til tidligere undersøkelser skal diskuteres. Disse innsjøene skal også verdivurderes og det skal utarbeides faktaark.

1.2 Undersøkte innsjøer

Undersøkelsen omfatter 8 innsjøer i Lunner og Gran kommuner i Innlandet (figur 1, tabell 1). Av disse er 5 kalksjøer; Bergstjern, Lønntjern, Nyborgtjern, Muttatjern og Svea, mens Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatnet er moderat kalkrike. Harestuvatnet er en regulert innsjø, mens de øvrige er uregulerte.

Vannvegetasjonen i kalksjøene har vært undersøkt én eller flere ganger tidligere (tabell 1). For de øvrige innsjøene finnes det mer sparsomme data, men Svea og Mylla, samt deler av Harestuvatnet og Strykenvatnet, ble undersøkt i forbindelse med kartlegging av vasspest i Nitelva-vassdraget i 2019 (Mjelde 2019).

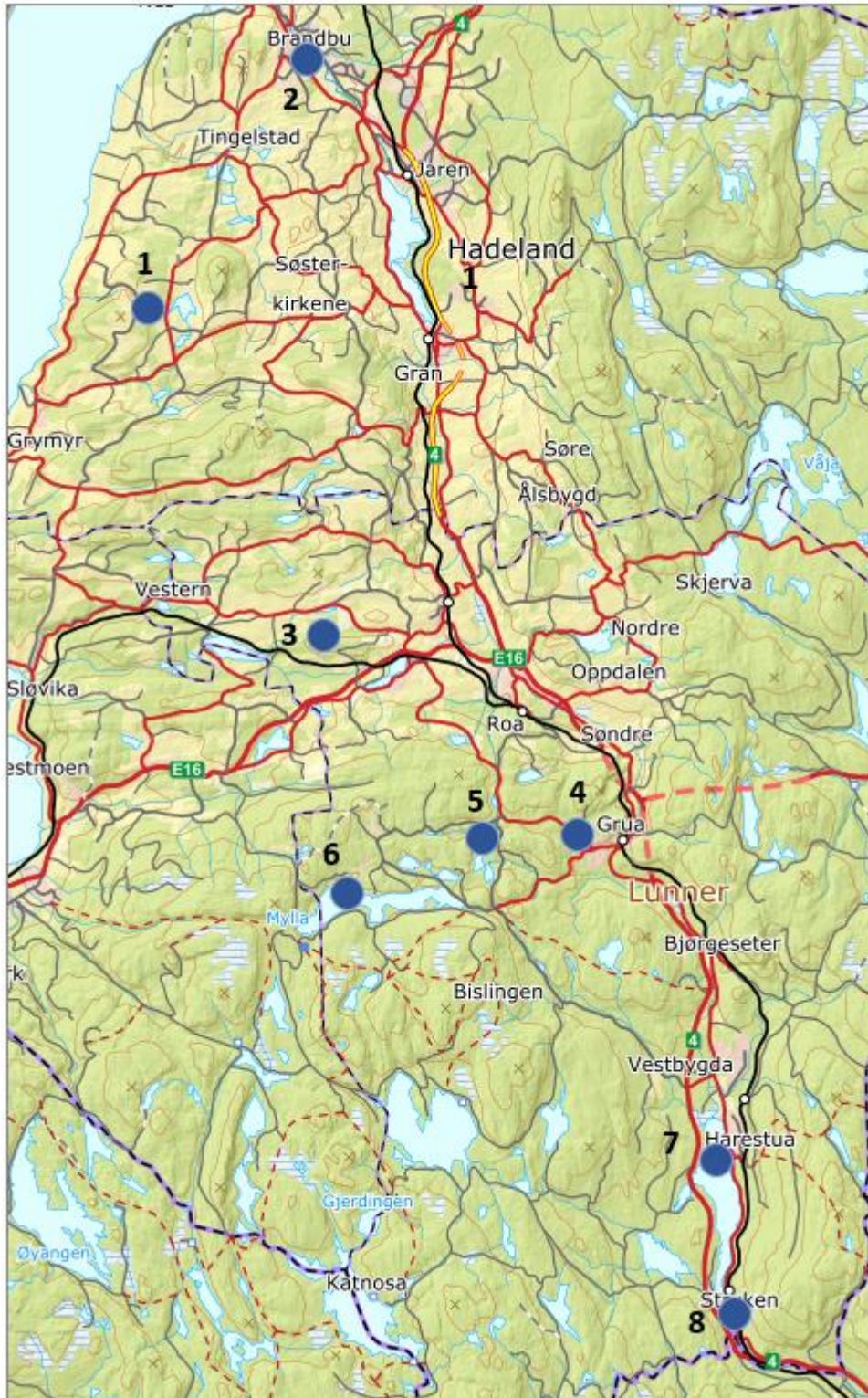
Tabell 1. Undersøkte innsjøer 2019. Innsjøareal er hentet fra NVE-Atlas mens høyde over havet (Hoh) er hentet fra norgeskart.no.

Nr.	Navn	ID Vann-Nett	Innsjø-areal (km ²)	Hoh.	Norsk type ¹	NGIG-type ²	Tidligere undersøkelser av vannvegetasjon
<u>Kalksjøer</u>							
1	Lønntjern	012-196391-L	0,066	270	(L208)	302	2007, 2011
2	Bergstjern	012-4742-L	0,043	176	L110	302	2007, 2011
3	Nyborgtjern	002-196502-L	0,012	382	(L208)	302	1990, 2007, 2008, 2013
4	Muttatjern	002-196556-L	0,035	422	(L207)	301	2008, 2011
5	Svea	002-4927-L	0,30	481	(L207)	301	2011, (2019) ³
<u>Øvrige innsjøer</u>							
6	Mylla	002-117-L	1,97	498	L207	201	2019 ³
7	Harestuvatnet	002-116-L	1,73	235	L207	201	(nordenden 2019) ³
8	Strykenvannet	002-5361-L	0,17	234	L207	201	(sørenden 2019) ³

¹: innsjøtype, se Direktoratgruppen 2018. () angir nærmeste innsjøtype

²: innsjøtype basert på vannplanter (Direktoratsgruppen 2018), hvor 201=moderat kalkrik, klar, 301=kalkrik, klar, 302=kalkrik, humøs.

³: ettersøk etter vasspest (se Mjelde 2019). Varierende grad av registrering av andre vannplanter.



Figur 1. Undersøkte innsjøer i 2019. For innsjønavn, se til tabell 1. Kartgrunnlag: Statens kartverk (norgeskart.no).

2 Materiale og metoder

2.1 Vannvegetasjon

Makrovegetasjon (høyere planter) er planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter («sivvegetasjon») og «ekte» vannplanter. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rot-system. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata. Disse kan deles inn i 4 livsformgrupper: isoetider (kortskuddplanter), elodeider (langskuddplanter), nymphaeider (flytebladplanter) og lemnider (frittflytende planter). De største algene, kransalgene, inkluderes som en egen livsformgruppe. Den foreliggende undersøkelsen inkluderer bare vannplantene.

Den vannbotaniske undersøkelsen ble foretatt 9-10. juli, 4-5. september og 11-12. september 2019. Utbredelse og sammensetning av vannplantene (inkl. kransalgene) er kartlagt fra båt, vha. vannkikkert og kasterive/rive. Kartleggingen omfatter hele dybdesonen fra vannkanten ned til vegetasjonens nedre grense. Mengde av enkeltarter er vurdert vha. av en 5-delt semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden (<5 individer av arten), 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer lokaliteten. Navnsettingen for karplantene følger i hovedsak Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).

Nedre voksegrense for viktige arter/grupper av vannplanter ble registrert vha. vannkikkert og kasterive. Endringen i denne kan være en første indikasjon på forverrete forhold (dårligere lysforhold).

I tillegg til standard artsregistreringer ble det i Harestuvatnet benyttet undervannsvideokamera for å kartlegge vannvegetasjonen i de dypere deler av littoralsona. Denne registreringer ble foretatt på 5 av stasjonene, og hovedfokus er registrering av kortskuddarten stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*). Arten er en av de vanligste artene i nordiske kalkfattige, oligotrofe innsjøer (Rørslett & Brettum 1989), og danner her ofte nedre dybdegrense for karplantene. Den er registrert ned til 7-8 m dyp i Norge, og nedre grense bestemmes av lysforholdene, men som regel går ikke bestandene dypere enn 4-5 m. Arten tåler ikke erosjon og tørrlegging og finnes derfor ikke på helt grunt vann. Den finnes heller ikke i reguleringssona i regulerte innsjøer. Arten er vurdert som sensitiv både overfor eutrofiering og vassdragsreguleringer (Direktoratsgruppen 2018). Feltmetodikk for de dypere deler av littoralsonen er utført i henhold til forslag til metodikk for store innsjøer (Mjelde og Edvardsen 2015).

For å kunne vurdere endringer i forhold til vannstandsreguleringer bør dybdeangivelser korrigeres til medianvannstand, f.eks. for siste 10-års periode. Vannstandsdata fra Harestuvatnet er ikke tilgjengelig, og alle dybdeangivelser er derfor gitt i forhold til vannstand på observasjonstidspunktet, men noe justert i forhold til høy vannstand pga. kraftig regnvær ved registreringer og noen dager før.

Økologisk tilstand

Vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering er basert på trofi-indeksen T1c (Direktoratsgruppen 2018). For Harestuvatnet er det i tillegg foretatt en vurdering av økologisk tilstand i forhold til vannstandsregulering, basert på vannstandsindeksen W1c. Begge disse indeksene er basert på forholdet mellom antall sensitive og antall tolerante arter ut fra egne lister for artsspesifikk følsomhet for henholdsvis eutrofiering og vannstandsendringer. Indeksverdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. For hver av indeksene er det beregnet én verdi for hele innsjøen.

Det er ikke utviklet noen egen indeks for kransalgevegetasjon, de inkluderes i indeksene for vannvegetasjon, men det er ikke alltid endringer i kransalgebestandene gjenspeiles i TIC-indeksen. I kalksjøene har vi derfor foretatt en særlig vurdering av denne gruppen, basert på endringer i både antall arter og dekning. Alle *Chara*-artene regnes som sensitive i forhold til eutrofiering. Få *Chara*-arter betyr ikke nødvendigvis dårlig tilstand, imidlertid vil bortfall eller bestandsnedgang kunne indikere dårligere forhold.

Wlc-indeksen er utviklet for, og basert på, innsjøer regulert til kraftformål. I disse innsjøene gjennomføres det som regel en kraftig nedtapping på sein vinteren/våren (vinternedtapping), mens vannstanden utover sommeren og høsten holdes stabilt høy. Littoralsona og vannvegetasjonen påvirkes negativt av en slik regulering, bl.a. gjennom innfrysning, iserosjon og tørrlegging, og når regulerings høyden er stor vil vannvegetasjonen utarmes eller forsvinner helt. Wlc-indeksen ble utviklet i 2012 (Mjelde et al. 2013) og en noe revidert indeks er inkludert i Direktoratgruppen (2018). Foreliggende datamateriale er imidlertid fortsatt mangelfullt, og indeksen og de nye klassegrensene vil etter hvert bli videre testet basert på nyere data. Innsjøer som er regulert for andre formål, f.eks. fløtning, som i Harestuvatnet, har andre manøvreringer, og vannstandsvariasjonene gjennom året kan være betraktelig mindre enn i reguleringsmagasiner. Det er derfor usikkert om Wlc-indeksen vil gi et riktig bilde av økologisk tilstand i Harestuvatnet. Indeksen ble imidlertid ansett som nyttig i vurdering av økologisk tilstand i drikkevannsmagasinet Helgeren (Thrane m.fl. 2019). Indeksen regnes derfor ut for Harestuvatnet og resultatet diskuteres i henhold til det ovenstående.

2.2 Vannkjemi

Vannkjemiske data for juli-oktober 2019 er hentet inn og blir rapportert av Stabell (2020). Vannprøvene er tatt som blandprøver fra 2x siktedyp, eller fra overflate til litt over bunn dersom 2x siktedyp overstiger maks. dyp. Primærdata er stilt til rådighet av Fylkesmannen i Innlandet.

De fysiske-kjemiske støtteparametere er inkludert i samlet tilstandsvurdering for innsjøene. For disse parameterne er det ikke utarbeidet grenselinjer for kalkrike innsjøer i skog. Inntil slike foreligger har vi for de fleste valgt å benytte grenselinjer og referanseverdier for moderat kalkrike innsjøer (4-20 mg/l) i skog, som gir noe strengere grenser enn for det andre alternativet; kalkrike innsjøer i lavlandet. For Lønntjern har vi imidlertid benyttet grenselinjer for kalkrike innsjøer i lavlandet siden tjernet ligger så vidt over grensa til lavland.

Total-fosfor, total-nitrogen og siktedyp benyttes for å vurdere om en innsjø er eutrofiert. Som regel benyttes bare total-fosfor og siktedyp som støtteparametere til tilstandsvurderingen. Total-nitrogen inngår bare dersom innsjøene er nitrogenbegrenset, dvs. dersom summen av NH_4 og NO_3 er $<10 \mu\text{g/l}$, eller Tot-N/Tot-P er <20 i minst to måneder i vekstsesongen (Direktoratsgruppen 2018). Ingen av innsjøene i denne rapporten er nitrogenbegrenset ut fra disse kriteriene (Vedlegg A), derfor inkluderes bare total-fosfor (siktedypsmålinger mangler). Tilstand basert på total-nitrogen er inkludert i tabellen, men er ikke en del av beregningsgrunnlaget for samlet økologisk tilstand. Både nitrat og ammonium er viktige næringsstoffer for karplanter og kransalger i vann, men konsentrasjoner kan virke negativt på plantene (se Mjelde 2014a, med referanser). Hvilke effekter ulike nivåer av disse elementene har på kransalger og karplanter i vann er imidlertid lite undersøkt og er ikke vurdert for norske vannforekomster. De er derfor ikke inkludert i vurdering av økologisk tilstand for vannplanter i Norge.

3 Vannkjemi

Alle kalksjøene er svært kalkrike, med kalsiumverdier på 35-71 mg Ca/l. De øvrige innsjøene har kalsiumverdier på 6-10 mg Ca/l, og havner derfor i kategorien moderat kalkrike. Lønntjern, Bergstjern, Nyborgtjern er humøse innsjøer, med TOC >5 mg C/l, mens resten er klare innsjøer (tabell 3, vedlegg A). Næringsinnholdet varierte noe mellom innsjøene, og var i perioder noe forhøyet i Lønntjern, Nyborgtjern og Bergstjern. Særlig høye var nitrogenverdiene i Bergstjern og Lønntjern. De øvrige innsjøene viste oligotrofe-mesotrofe forhold.

Tabell 3. Vannkjemiske data for de undersøkte innsjøene for 2019. Oppgitt som **middelverdier** for sommersesongen (mai-oktober).

Innsjø	Ca mg/l	TOC mg/l	TOT-N µg/l	NO3 µg/l	NH4 µg/l	TOT-P µg/l	Klf-a µg/l
Lønntjern	76,0	9,7	1793,3	826,7	201,3	14,7	4,7
Bergstjern	72,7	6,6	1735,0	853,3	201,3	17,5	7,1
Nyborgtjernet	50,0	9,5	830,7	160,0	91,7	12,5	2,7
Muttatjern	41,5	4,1	752,5	420,6	48,3	8,7	3,0
Svea	36,5	3,5	429,3	99,2	34,2*	7,3	2,5
Mylla	9,8	3,8	312,8	50,2	30,0*	5,8	2,9
Harestuvatnet	9,4	4,4	646,8	243,3	137,3**	8,2	1,9
Strykenvatnet	6,9	4,1	457,3	149,5	63,8*	6,5	1,7

*mulige suspekterte verdier for NH₄ (se primærdata i vedlegg A). Fjerning av disse for Svea og Mylla gir halvert middelverdi, til hhv. 17 og 14. For Strykenvatnet reduseres middelverdien til 53.

** en mulig lav verdi (se primærdata). Uten denne øker middelverdien til 164.

Klassifisering av tilstand (iht. Direktoratgruppen 2018) for de fysiske-kjemiske støtteparametere i de aktuelle innsjøene er vist i tabell 4. Se metodekapitlet for vurdering av innsjøtype.

Tabell 4. Samlet vurdering av tilstand basert på fysiske-kjemiske støtteparametere 2019. Vannkjemi er gitt som midlere nEQR for total fosfor og totalt nitrogen. Tilstand: SG = svært god, G = god, M = moderat, D = dårlig, SD=svært dårlig.

Innsjø	Innsjøtype brukt i tilstandsvurderingen	Total fosfor	Totalt nitrogen	Samlet tilstand
Lønntjern	(L110) Skog, moderat kalkrik, humøs	0,73 G	0,25 D	G
Bergstjern	L110 Lavland, kalkrik, humøs	0,65 G	0,56 M	G
Nyborgtjern	(L208) Skog, moderat kalkrik, humøs	0,62 G	0,42 M	G
Muttatjernet	(L207) Skog, moderat kalkrik, klar	0,63 G	0,36 D	G
Svea	(L207) Skog, moderat kalkrik, klar	0,67 G	0,59 M	G
Mylla	L207 Skog, moderat kalkrik, klar	0,74 G	0,70 G	G
Harestuvatnet	L207 Skog, moderat kalkrik, klar	0,64 G	0,41 M	G
Strykenvannet	L207 Skog, moderat kalkrik, klar	0,71 G	0,56 M	G

Dersom vi hadde benyttet grenselinjer for kalkrike innsjøer i lavlandet (L109 og L110) også for Nyborgtjern, Muttatjern og Svea ville tilstanden blitt svært god for alle de tre innsjøene.

4 Vannvegetasjon

4.1 Generell beskrivelse

Lønntjern ligger i et skogholt like vest for Skirstadtjern. Tjernet er uten synlige tilløp. Flytebladvegetasjonen var dominert hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) (tabell 5), mens piggkrans (*Chara aculeolata*) dominerte undervannsvegetasjonen og dannet bestander ut til ca. 3 m dyp.

Bergstjern ligger like ved Brandbu, vest for og med utløp til Vigga. Tjernet er omkranset av bolig- og mindre industriområder, og noe skog og dyrka mark. Littoralsona er forholdsvis brådyp. Flytebladvegetasjonen gikk ut til ca. 4 m dyp, og både gul nøkkerose og hvit nøkkerose dannet bestander, mens vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og vasslirekne (*Persicaria amphibia*) bare ble registrert i sør. Undervannsvegetasjonen var dominert av piggkrans, som dannet store bestander ut til ca. 2,5 m dyp. Broddtjønna (*Potamogeton friesii*) var vanlig i ytre deler av kransalgebestandene, mens storblærerot (*Utricularia vulgaris*) fantes noe grunnere. Blanktjønna (*Potamogeton lucens*) dannet en bestand i sør. Her fantes også den største bestanden av vasspest (*Elodea canadensis*), som i tillegg hadde en liten forekomst ved båt-plassen i nord.

Nyborgtjern er en liten og noe humøs kalksjø, med største dyp på ca. 6 m. Tjernet er omkranset av skog og kratt, men skogsbeltene mellom innsjøen og dyrka mark i nord og vest er ganske smale. Vannvegetasjonen var dominert av kransalger, og piggkrans (*Chara aculeolata*) dannet store bestander ut til 2-3 m dyp. Også gråkrans (*C. contraria*) var vanlig, helst på noe grunnere vann. Flytebladplanten hvit nøkkerose dannet noen små bestander, mens trådtjønna (*Stuckenia filiformis*) hadde spredt forekomst på helt grunt vann.



Figur 2. Lønntjern (øverst), Bergstjern (midten) og Nyborgtjern (nederst) 12. september 2019.

Foto: M. Mjelde

Muttatjern ligger like vest for Grua, og har innløp fra Småtjerna i nord og utløp i sør. Tjernet har store grunne områder og største registrerte dyp var 6,1 m. Tjernet er omkranset av skog, men med et boligområde og et lite beiteområde i vest. Flytebladvegetasjonen var dominert av vanlig tjønnaks, gul nøkkerose og hvit nøkkerose. Store deler av de grunne områdene var dekket av flytebladbestander, og vanlig tjønnaks gikk ut til 5,2 m dyp, de øvrige noe grunnere. Undervannsvegetasjonen besto stort sett av mellomblærerot (*Utricularia ochroleuca*) og stivkrans (*Chara strigosa*), med bestander ut til 1,5 m dyp.



Figur 3. Muttatjern 12. september 2019. Foto: M. Mjelde

Svea ligger vest for Grua. Innsjøen er omkranset av skog, men med store hytteområder ved nordre del. Flytebladvegetasjonen, dominert av gul nøkkerose, hadde størst forekomst i buktene. Vasspest dominerte undervannsvegetasjonen og dannede bestander flere steder i innsjøen, med særlig store bestander i østre bukt ved båtplass og i sørvestre bukt. Også kransalgene stivkrans og vanlig kransalge (*Chara globularis*) dannede bestander i innsjøen. De store tjønnaks-artene nøkktjønnaks (*Potamogeton praelongus*) og tjønnaks-hybriden *Potamogeton x zizii* (*P. gramineus x lucens*) var også vanlige.

Mylla ligger øverst i Nitelva-vassdraget og er omkranset av skog og spredt bolig- og hyttebebyggelse. De vanligst forekommende artene var gul nøkkerose, vasspest og vanlig kransalge. Vasspest dannede store bestander ut til 2-3 m dyp helt i vest, ved Sandvik og ved utløpet av Belteren, mens den hadde mer sparsom forekomst i øvrige områder. Skjørkrans (*Chara virgata*) dannede store bestander flere steder, mens gul nøkkerose bare fantes spredt. Kortsuddvegetasjonen var sjelden i innsjøen og ble bare registrert i Ålsjøvika og helt i vest.



Figur 4. Svea (venstre) og Mylla (høyre) 9. juli 2019. Foto: M. Mjelde

Harestuvatnet er en lang og vindpåvirket innsjø. Den er omkranset av skog og spredt bolig- og hyttebebyggelse. Elvene Myllselva og Sveselva kommer inn fra nord og lager her et langgrunnt elvedelta. Flytebladvegetasjonen var dominert av gul nøkkerose og vanlig tjønnaks. Krypsiv (*Juncus bulbosus*) hadde tette bestander flere steder, mens vasspest dannede størst bestander i mer næringsrike om-

råder i nord og nordøst. Bestander av stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) fantes bare på dyp større enn 2 m.

Strykenvatn ligger like nedstrøms Harestuvatnet og er omkranset av skog og spredt bolig- og hyttebebyggelse. Den vanligste vannplanten var vanlig tjønnaks, i tillegg var flere kortskuddplanter til stede i innsjøen. Brasmegras-artene ble ofte observert i drivet, og er trolig mer til stede i innsjøen enn undersøkelsen tilsier. Vasspest var vanlig i innsjøen, men ingen tette bestander ble observert.



Figur 5. Harestuvatnet (venstre) og Strykevatn (høyre) 4. september 2019. Foto: Marthe T.S. Jenssen.



Figur 6. Noen av de vanligste vannplantene i Harestuvatnet; grastjønnaks og hjertetjønnaks (se tabell 5). Foto: Marthe T.S. Jenssen.

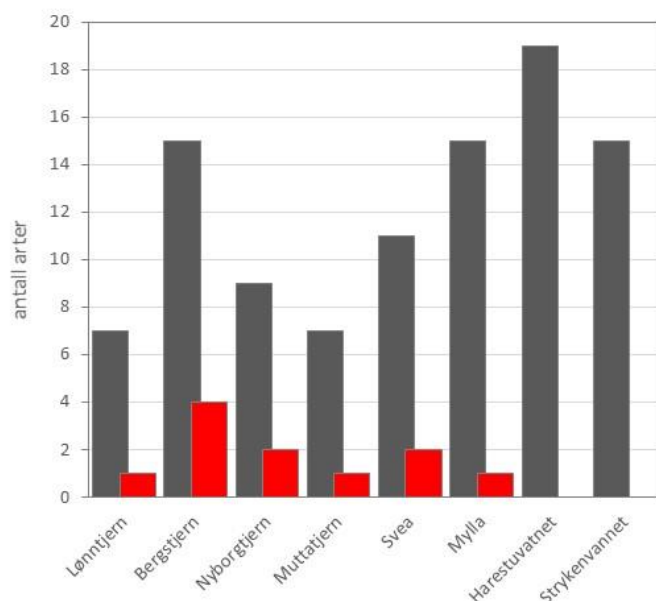
Tabell 5. Vannvegetasjon 2016. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten. LØN=Lønntjern, BER=Bergstjern, NYB=Nyborgstjern, MUT=Muttatjern, SVE=Svea, MYL=Mylla, HAR=Harestuvatnet og STR=Strykenvannet. Rødlisterstatus iht. Henriksen & Hilmo (2015), (CR=kritisk truet, VU=sårbar, NT=nær truet). Arter i utvalgt naturtype er understreket.

Arter grupper og latinske navn	norske navn	innsjøer							
		LØN	BER	NYB	MUT	SVE	MYL	HAR	STR
KRANSALGER									
<i>Chara aculeolata</i> ^{NT}	Piggkrans	5	5	5					
<i>Chara contraria</i> ^{NT}	Gråkrans		2	3		2			
<i>Chara globularis</i>	Vanlig kransalge					4			
<i>Chara strigosa</i> ^{NT}	Stivkrans				4	2-3			
<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans				2		3-4		
<i>Nitella cf. opaca</i>	Mattglattkrans								1
ISOETIDER									
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks							1	
<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras						2	1-2	1-2
<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras							2-3	1-2
<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras							3	3
<i>Lobelia dortmanna</i>	Botngras						2	3	3
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie						2	3	2
ELODEIDER									
<i>Callitriche sp.</i>	vasshår							2-3	
<i>Elodea canadensis</i>	Vasspest		3			4-5	3	3	3
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe	3	1			2			
<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv						2-3	3-4	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad					2-3	2	2-3	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks							1-2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks							1-2	
<i>Potamogeton friesii</i> ^{NT}	Broddtjønnaks		3						
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks					2	2-3	3	1
<i>Potamogeton lucens</i> ^{VU}	Blanktjønnaks		2-3				2		
<i>Potamogeton x nitens</i>	-						2		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks		1					3	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks					3	2		
<i>Potamogeton x zizii</i>	-					3			
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådtjønnaks			2			1		
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot	3-4		2				2	
<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerot		3		4				
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot		3					3	2
NYMPHAEIDER									
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	3	4		4-5	3	3	3	3
<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose	4	4	3	4				
<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne	2	2		2				
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	2-3	3		4	2	2	3	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras							3	2
<i>Sparganium sp.</i>	piggknopp						2		
LEMNIDER									
<i>Lemna minor</i>	Andemat		2						
Totalt antall arter		7	14	5	7	11	15	19	15

4.2 Antall arter og rødlistearter

Totalt artsantall varierte mellom 7 og 19 arter (tabell 5 og figur 7). Flest arter ble registrert i de moderat kalkrike innsjøene Harestuvatnet, Mylla og Strykenvatnet, og i Bergstjern. Kalksjøer med så høyt kalsiuminnhold som Bergstjern utgjør vanligvis et ugunstig habitat for de fleste karplanter og de har som regel færre arter enn det som ble registrert i her.

Det ble registrert totalt 5 rødlistearter i de undersøkte innsjøene; piggkrans (*Chara aculeolata*), gråkrans (*C. contraria*), stivkrans (*C. strigosa*), broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) og blanktjønnaks (*P. lucens*). Høyest antall rødlistearter ble registrert i Bergstjern (figur 7).



Figur 7. Totalt antall arter og rødlistearter i innsjøene undersøkt i 2019.

4.3 Økologisk tilstand

Økologisk tilstand for vannvegetasjonen for alle innsjøene er vist i tabell 6. Basert på trofi-indeksen TIC kan tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som svært god i Nyborgtjern og god i Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatn. I Lønntjern og Mutttjern var tilstanden moderat, på grensen til god. Undervannsvegetasjonen i begge innsjøene består bare av noen få kransalger og 1-2 karplanter, noe som er typisk for kalksjøer. Artsrik flytebladvegetasjonen som består av arter som er indifferente eller tolerante i forhold til eutrofiering, får dermed stor betydning for tilstandsvurderingen. I Svea viste TIC-indeksen god tilstand, men pga. store bestander av vasspest er tilstanden nedjustert til moderat. Vannvegetasjonen i Bergstjern viste dårlig tilstand, og bare en tredjedel av artene her var sensitive.

Vannstandsreguleringsindeksen (WIC) viste svært god økologisk tilstand i Harestuvatnet, noe som indikerer at vannplantesamfunnet er lite påvirket av reguleringen. Resultatet av WIC-indeksen stemmer overens med tidligere analyser som har vist at vannvegetasjonen er lite påvirket i regulerte innsjøer hvor vintervedtappingen (dvs. total vannstandsvariasjon mellom nedtapping på våren og høyeste vannstand på ettersommer-høst) er mindre enn ca. 3,5 m, se bl.a. Mjelde et al. (2013). Det forutsetter imidlertid at substratet i littoralsona er gunstig for vegetasjon, i tillegg til at lysforholdene er gode slik at sensitive arter kan vokse nedenfor reguleringssonen. Disse forutsetningene ser ut til å være innfridd i Harestuvatnet.

Tabell 6. Økologisk tilstand for vannvegetasjon i innsjøene 2019. SG=meget god, G=god, M=moderat, D dårlig, SD=meget dårlig. Det foreligger ikke referanseverdi for W1c-indeksen og nEQR kan derfor ikke regnes ut.

innsjø	innsjø-type ¹	år	T1c	nEQR	økologisk tilstand	W1c	økologisk tilstand
Lønntjern	302	2019	28,6	0,59	M	-	-
Bergstjern	302	2019	-7,1	0,34	D	-	-
Nyborgtjern	302	2019	80,0	1,00	SG	-	-
Muttatjern	301	2019	28,6	0,59	M	-	-
Svea	301	2019	45,5	0,69	M ²	-	-
Mylla	201	2019	53,3	0,73	G	-	-
Harestuvatnet	201	2019	52,6	0,73	G	21,1	SG
Strykenvatn	201	2019	56,3	0,75	G		

¹: NGIG-type vannvegetasjon (se Direktoratgruppen 2018)

²: nedjustert fra god tilstand pga. store bestander med vasspest

4.4 Bestandsgrenser for *Isoetes lacustris* i Harestuvatnet

I Harestuvatnet dannet stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) bestander på 4 av 5 undersøkte lokaliteter. Bestandsgrensene varierte noe fra lokalitet til lokalitet basert på lokale forhold, men midlere øvre dybdegrense for bestandene er beregnet til 2,4 m, og midlere nedre grense til 4,2 m dyp. På det dypeste gikk bestandene ut til 5,6 m dyp. Dette var også nedre grense for all vannvegetasjon.

Det er generelt en god sammenheng mellom vannstandsvariasjon over året, illustrert ved vinter nedtapping, og øvre grense for brasmegras-bestandene (f.eks. Lyche Solheim m.fl. 2018). Harestuvatnet ble opprinnelig oppdemt til fløtningsformål og manøvreres fortsatt, men hvor stor den årlige vannstandsvariasjonen er vet vi ikke. Øvre bestandsgrense på 2,6 m indikerer at vannstandsvariasjonen er noe større enn i en uregulert innsjø. Lysforholdene i vannet er den viktigste faktoren for utbredelsen av stivt brasmegras mot dypet, og det er ofte en god sammenheng mellom siktedyp og nedre grense for bestander av stivt brasmegras i norske innsjøer. Siktedypsdata foreligger ikke for Harestuvatnet, men nedre grense er innenfor det dybdeområdet som er vanlig for bestander av stivt brasmegras.

4.5 Kransalger i kalksjøene

I kalksjøene er det særlig fokus på kransalgevegetasjonen. De store kransalgene pigghkrans (*Chara aculeolata*), bredtaggkrans (*C. hispida*), smaltaggkrans (*C. rudis*) og rødkrans (*C. tomentosa*) danner som regel størst bestander på dypere vann og anses som sensitive overfor dårlige lysforhold (jfr. Mjelde 2014a). De små kransalgene finnes oftere på grunnere vann, også i mer eutrofe innsjøer, og er muligens noe mindre sensitive enn de store artene.

Store kransalger ble registrert og dannet store bestander i Lønntjern, Bergstjern og Nyborgtjern (tabell 7). I Muttatjern og Svea ble det bare registrert små kransalger, men de dannet bestander i begge innsjøene. Hvorvidt disse lokalitetene kunne ha vært habitat for de store artene er vanskelig å si. Vi mener imidlertid at tilstanden for kransalgene i alle innsjøene må anses som god. Særlig verdt å nevne er den store kransalgeforekomsten i Bergstjern, til tross for forholdsvis høye næringssaltkonsentrasjoner.

Tabell 7. Antall arter og mengde av store og små kransalge-artene. Mengde: 3=bestander (semi-kvantitativ skala 4 og 5), 2=vanlig (skalaverdi 3) og 1=spredt-sjelden (skalaverdi 1 og 2).

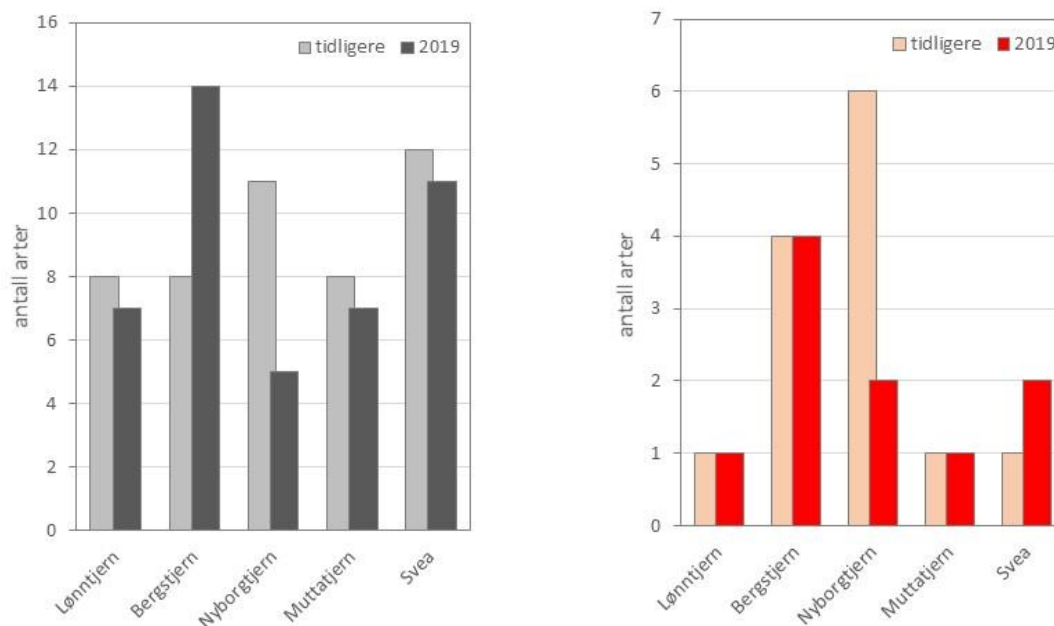
innsjø	år	Små Chara-arter		Store Chara-arter	
		antall arter	mengde	antall arter	mengde
Lønntjern	2019	0	-	1	3
Bergstjern	2019	1	1	1	3
Nyborgtjern	2019	1	2	1	3
Muttatjern	2019	2	3	0	-
Svea	2019	3	3	0	-

4.6 Tidsendringer

Tidligere data foreligger fra Lønntjern, Bergstjern, Nyborgtjern, Muttatjern og Svea. For noen lokaliteter har vi data fra flere år tilbake, både artsantall og mengde, mens for andre lokaliteter er tidligere data svært sparsomme. I enkelte innsjøer omfatter tidligere undersøkelser bare kransalger. Vannvegetasjonen i Mylla, Harestuvatnet og Strykenvatn er ikke undersøkt tidligere.

Artsantall

På grunn av variasjonen i tidligere undersøkelser er det ikke mulig å sammenlikne år for år. I figur 8 har vi derfor sammenstilt årets data med et samlet artsantall for karplanter og kransalger for alle tidligere år. Samlet artsantall kan antyde innsjøens potensiale for forekomst av arter.



Figur 8. Totalt antall arter (venstre) og antall rødlistearter (høyre) i vannvegetasjonen (kransalger + karplanter) i 2019 (mørk grå og røde søyler) er sammenliknet med samlet artsantall fra alle tidligere registreringer (lyse søyler). Datareferanser er gitt i faktaarkene, vedlegg B.

Bergstjern viser store endringer i totalt antall arter sammenliknet med tidligere registreringer. I 2019 ble det registrert hele 15 arter i tjernet mot et totalt artsantall på 8. Flere av de nyregistrerte artene i 2019, f.eks. blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*) og vasslirekne (*Persicaria amphibia*), forekommer i Jarenvatn og ble registrert i sør ved utløpselva. Her fantes også den største bestanden med vasspest (*Elodea canadensis*). Muligens kan det i flomperioder skje en spredning fra Vigga via utløpselva. Nyborgtjern har et markert lavere artsantall enn tidligere, noe som skyldes endringer i kransalgevegetasjonen (se nedenfor).

De øvrige innsjøene viser bare små endringer, og et lavere artsantall i forhold til samlet artsantall i noen innsjøer kan skyldes manglende registreringer av arter som har hatt svært spredt forekomst tidligere.

Kransalger

I Lønntjern er det bare registrert én kransalgeart, piggkrans (*C. aculeolata*). Den viser ingen endring i dekning siden forrige registrering. I Bergstjern hadde piggkrans en klart høyere dekning enn tidligere, mens de små artene viste mindre endring.

I Nyborgtjern forsvant kransalgevegetasjonen nesten helt i perioden ca. 2008-2013 (Langangen 2010, Mjelde 2016), men i 2016 hadde kransalgevegetasjonen igjen stor dekningen. Det samme var tilfelle i 2019, men antall arter var fortsatt lavt i forhold til før 2008. En tidligere registrert art, smaltaggkrans (*Chara rudis*), er svært lik piggkrans, og kan vokse sammen med denne. Vi kan derfor ikke se bort fra at den kan være oversett ved årets undersøkelse. Rødkrans (*C. tomentosa*) hadde en sparsom utbredelse i 2016, etter å ha vært borte i noen år. Den kan også være oversett i 2019.

I Muttatjern og Svea er det bare registrert små kransalgearter. I Muttatjern ser det ut som en liten økning i dekning, mens artene i Svea totalt sett har omtrent samme dekning eller noe høyere enn tidligere.

Økologisk tilstand

For å kunne beregne økologisk tilstand (Tlc) må det foreligge fullstendige artslistene, dvs. både kransalger og karplanter må være inkludert i registreringene. Tabell 8 representerer derfor bare de lokalitetene og årene der slike artslistene foreligger.

Indeksverdiene varierer noe fra år til år, men nedgang i tilstandsklasse er bare registrert for Lønntjern. Nedgangen skyldes manglende gjenfunn av én sensitiv art som i 2011 bare var representert med et par eksemplarer. Etter noen år med moderat tilstand og nesten bortfall av kransalger var tilstanden i Nyborgtjern i 2016 svært god, og det samme var tilfelle i 2019. Imidlertid mangler fortsatt noen arter som tidligere var ganske vanlig i tjernet, det gjelder først og fremst rødkrans (*C. tomentosa*). Dette er uheldig særlig med tanke på artens begrensede utbredelse i Norge. Hvorvidt dette skyldes at arten koloniserer sent, konkurreres ut av andre mer hurtigvoksende arter eller at habitatet ennå ikke er godt nok for denne arten, er vanskelig å si. Vi kan heller ikke se bort fra at mindre forekomster av arten kan være oversett i 2019.

Muttatjern viser en svak økning i indeksverdien, noe som skyldes manglende gjenfunn av en indifferent art fra 2016, men tilstanden er fortsatt moderat. Til tross for en nesten fordobling av artsantall i Bergstjern i 2019 var tilstanden fortsatt dårlig, som i 2011. Dette skyldes at de fleste nyregistrerte artene er tolerante arter.

Tabell 8. Endringer i økologisk tilstand for vannvegetasjon i perioden 2007-2019.

Datareferanser er gitt i faktaarkene, vedlegg B.

Innsjø	2007	2011	2013	2016	2019
Lønntjern	-	37,5	-	-	28,6
Bergstjern	-	0,0	-	-	-7,1
Nyborgtjern	100	-	16,7	80,0	80,0
Muttatjern	-	25,0	-	-	28,6
Svea	-	33,3*	-	-	45,5*

*: nedjustert fra god (iht. Tlc-indeksen) pga. store bestander med vasspest.

5 Samlet økologisk tilstand og tiltaksbehov

5.1 Samlet økologisk tilstand 2019

Samlet økologisk tilstand for innsjøene er basert på vannvegetasjon, planteplankton (fra Stabell pers. med.) og fysisk-kjemiske støtteparametere (tabell 9). Økologisk tilstand for en innsjø bestemmes i utgangspunktet av de biologiske kvalitetselementene, her vannplanter og planteplankton, og regelen om at «det verste styrer». Dersom de fysisk-kjemiske støtteparametere viser dårligere tilstand enn de biologiske elementene skal disse inkluderes i samlet tilstand. Dette gjelder bare dersom biologisk tilstand er god eller svært god, og kan bare trekke tilstanden ned til moderat (Direktoratsgruppa 2018).

Tabell 9. Samlet vurdering av økologisk tilstand for innsjøene i 2019. Vannplanter (Tlc og Wlc), planteplankton, vannkjemisk tilstand i forhold til eutrofiering (oppgitt som nEQR-verdier for Tlc, indeksverdi for Wlc) Tilstand: SG= vært god, G=god, M=moderat, D=dårlig, SD=svært dårlig.

innsjø	Vannplanter		Plante-Plankton ¹	Samlet Vannkjem ²	Total-vurdering
	Tlc	Wlc			
Lønntjern	0,59	-	0,75	0,73	M
Bergstjern	0,34	-	0,81	0,65	D
Nyborgtjern	1,00	-	0,84	0,62	G
Muttatjern	0,59	-	0,77	0,63	M
Svea*	0,69*	-	0,83	0,67	M
Mylla	0,73	-	0,96	0,74	G
Harestuvatnet	0,73	21,1	0,99	0,64	G
Strykenvannet	0,75	-	0,98	0,71	G

*Redusert tilstandsklasse pga. stor bestand av *Elodea canadensis*

¹: samlet nEQR-verdi for planteplankton hentet fra T. Stabell (pers. med.)

²: fra tabell 4

Samlet økologisk tilstand er god i Nyborgtjern, Mylla, Harestuvatnet og Strykenvannet, moderat i Lønntjern, Muttatjern og Svea, mens tilstanden er dårlig i Bergstjern.

I Bergstjern, Lønntjern, Muttatjern og Svea er det vannvegetasjonen som gir den dårligste tilstanden. I Svea indikerer Tlc-indeksen god tilstand, men her er bestandene av vasspest såpass store at tilstanden blir redusert til moderat. For alle er disse nitrogenkonsentrasjonen forhøyet (men brukes ikke i tilstandsvurderingen, se kap. 3), og kan tyde på forurensning fra landbruket. Også i Bergstjern og Muttatjern understøttes den dårlig tilstand for vannvegetasjonen av de høye nitrogenkonsentrasjonene i tjernet (se tabell 4). Hvorvidt tidligere gruvedrift ved Muttatjern, utvinning av sink og bly, har hatt noen betydning for vannvegetasjonen er vanskelig å si. I Harestuvatnet og Strykenvannet viser både vannvegetasjon og vannkjemiske støtteparametere (totP) god tilstand.

I Nyborgtjern viser de vannkjemiske støtteparametere god tilstand mens både vannvegetasjon og planteplankton viser svært god tilstand. Trofiindeksen gjenspeiler ikke helt forholdene i Nyborgtjern, hvor antall kransalger fortsatt er lavere enn i 2007 (se for øvrig Mjelde 2016), selv om kransalgebestandene i 2019 var mye frodigere og mer artsrik enn i 2013-2018.

5.2 Endring i forhold til tidligere

Samlet økologisk tilstand (tabell 10) viser samme trender som for vannvegetasjon alene, se tabell 7. Nedgang i tilstandsklasse er bare registrert for Lønntjern, mens det har skjedd en stadig forbedring i Nyborgtjern de siste årene. selv om antall kransalger fortsatt er lavere enn i 2007 (se for øvrig Mjelde 2016). De øvrige innsjøene viser ingen endring i tilstandsklasse for perioden 2007-2019. For Strykenvatn foreligger det bare data fra 2019.

Tabell 10. Samlet økologisk tilstand i forhold til eutrofiering for hver innsjø for de årene det foreligger data fra (eldre data før 2007 er ikke inkludert). Tilstandsklasse; SG = svært god (blå), G = god (grønn), M = moderat (gul), D = dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød). Økologisk tilstand fra tidligere år er hentet fra rapporter (ingen nye beregninger er foretatt her) og er basert på ulike organismegrupper og vannkjemi, jfr. fotnoter i tabellen. Planteplankton og støtteparametere total fosfor og siktedyp er bare inkludert i tilstandsvurderingene der det foreligger data fra hele sesongen. Tidligere vurderinger er hentet fra Løvik 2007, Mjelde og Edvardsen 2012, Mjelde m.fl. 2012, Berge 2014, Stabell og Kildal 2018.

Innsjø	innsjøtype	2007	2011	2013	2016	2017	2018	2019
Lønntjern	302	-	G ³	-	-	-	-	M
Bergstjern	302	-	D ³	-	-	-	-	D
Nyborgtjern	302	SG ¹	-	M ¹	M ¹	G ²	G ²	G
Muttatjern	301	-	M ³	-	-	-	-	M
Svea	301	-	M ³	-	-	-	-	M
Mylla	201	G ²	-	-	-	-	-	G
Harestuvatnet	201	-	-	G ²	-	-	-	G
Strykenvannet	201	-	-	-	-	-	-	G

¹: basert på vannplanter og vannkjemi/planteplankton, ²: basert på vannkjemi og planteplankton, ³: basert på vannplanter

5.3 Usikkerhetsvurdering

Prøvetakingsmetodikk vannprøver. For kalksjøene som er prøvetatt i 2019 er det benyttet samme innsamlingsmetodikk som i basisovervåking og tiltaksovervåking, dvs. det er tatt blandprøver for 2 x siktedypet. Flere av kalksjøene er forholdsvis grunne og kan ha oksygenfritt bunnvann i perioder. Blandprøvene kan derfor bestå av en blanding av oksygenrikt overflatevann og oksygenfritt bunnvann. Dette vanskeliggjør tolkningen av resultatene.

Grenseverdier og referanseverdier for kjemiske støtteparametere i kalkrike innsjøer (>20 mg Ca/l) mangler. Bruk av grenseverdier og referanseverdier for moderat kalkrike innsjøer (4-20 mg Ca/l) kan gi for dårlig tilstand.

Totalt nitrogen. For kalksjøene har vi benyttet samme vurderinger som for basisovervåking: totalt nitrogen er bare inkludert i samlet vurdering av tilstand for vannkjemiske støtteparametere for innsjøer som er nitrogenbegrenset. Ingen av kalksjøene var nitrogenbegrenset, men enkelte har noe forhøyete nitrogenverdier, som kanskje burde vært inkludert i en samlet vurdering. Særlig fordi høyt innhold av løst nitrogen kan ha negativ effekt på kransalgene; se diskusjoner i tidligere rapporter Mjelde (2014a, 2016).

6 Naturtyper og verne vurdering

6.1 Verdisetting

Kriteriene for verdisetting av naturtyper er under revisjon, men vi har benyttet kriteriene som er foreslått i foreløpig faktaark for «Kalksjøer» (Mjelde 2014b). Verdisetting er basert på sjeldenhet, dvs. truede vegetasjonstyper (iht. Fremstad og Moen 2001) og rødlistearter (iht. Henriksen og Hilmo 2015). I tillegg inngår de sjeldne delnaturtypene E0705 og E0704 som verdikriterium (se tabell 11).

Aktuelle **truede vegetasjonstyper** i kalksjøer er:

P1b) Kalkkrik tjønnaks-utforming, med følgende viktige arter *Potamogeton friesii*, *P. lucens*, *P. praelongus*, *Stuckenia filiformis*).

P5a) Taggkrans-utforming (*Chara rudis*). Her inkluderes også den nærstående *C. aculeolata*.

P5b) Bustkrans-piggkrans-utforming (*C. aspera*, *C. contraria*, *C. strigosa*, *C. tomentosa*).

P5c) Vanlig kransalge-utforming (*Chara globularis*). Her inkluderes også den nærstående *C. virgata*.

For å vurdere om bestandene er store eller små, eller om det bare er spredte forekomster av vegetasjonstypene, har vi benyttet den semi-kvantitative skalaen som brukes ved standard undersøkelser av vannvegetasjon i kalksjøer (jfr. Mjelde m.fl. 2010). Store bestander av en rødlistet vegetasjonstype brukes når én eller flere arter i typen har skalaverdi 4 eller 5. Små bestander brukes når én eller flere arter har skalaverdi 3 og ingen har 4 eller 5. Spredte forekomster brukes når ingen arter har skalaverdi mer enn 1 eller 2.

Når det gjelder **rødlistearter**, er alle arter vurdert som NT, VU, EN eller CR iht. Henriksen og Hilmo (2015) tatt med.

Vi får da følgende grunnlag for verdisettingen:

Tabell 11. Gjeldende verdsettingskriterier.

Parameter	Lav vekt	Middels vekt	Høy vekt
Truede vegetasjonstyper og rødlistearter	1) <u>spredte</u> forekomster av en eller flere truede vegetasjonstyper og forekomst av NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) <u>små</u> bestander av truede vegetasjonstyper uten rødlistearter	1) <u>små</u> bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) <u>store</u> bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper uten rødlistearter <u>ELLER</u> 3) ingen truede vegetasjonstyper, men VU-arter.	1) <u>store</u> bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og NT/DD-arter <u>ELLER</u> 2) forekomst av EN/CR-arter
Sjeldne delnaturtyper			Kalksjø i karstområder (E0705). Vegetasjonsfri kalksjø (E0704) dersom upåvirket av forurensning.

Basert på verdsettingskriteriene i tabell 11 har vi foretatt en verdisetting av alle kalksjøene undersøkt i 2019 (tabell 12), og alle innsjøene har fått høy verdi (A).

Tabell 12. Naturtyper og verdisetting for kalksjøene i 2019.

Lokalitet	år	innsjø- type	natur- type (E)	Grunnlag for verdisetting			RL- natur	fremm art	tilstand Tlc	Verdi	Kommentarer
				RL-arter	truet veg.	utform.					
Lønntjern	2019	302	701	1NT	P5a	1	VU		M	A	Store best av P5a: <i>C. aculeolata</i> (NT)
Bergstjern	2019	302	702	1VU, 3NT	P5a, P1b	1	VU	x	D	A	Store best av P5a: <i>C. aculeolata</i> (NT), spredt med P5b: <i>C. contraria</i> (NT), små best av P1b: <i>P. friesii</i> (NT) og <i>P. lucens</i> (VU)
Nyborgtjern	2019	302	701	2NT	P5a, P5b	1	VU		SG	A	Store best av P5a: <i>C. aculeolata</i> (NT), små best av P5b: <i>C. contraria</i> (NT)
Muttatjern	2019	301	701	1NT	P5b	1	VU		M	A	Store best med P5b: <i>C. strigosa</i> (NT)
Svea	2019	301	702	2NT	P5b, P5c, P1b	1	VU	x	M*	A	Store best av P5c: <i>C. globularis</i> , små best av P5b: <i>C. contraria</i> (NT) og <i>C. strigosa</i> (NT), små best av P1b: <i>P. x zizii</i> og <i>P. praelongus</i>

Forklaringer til tabell:

Lokalitet: navn på lokalitet som er undersøkt

År: Årstall for dataene som danner grunnlag for vurderingene

Innsjøtype: 301=klar, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l, <30 mg Pt/l), 302= humøs, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l, >30 mg Pt/l))

Naturtyper med undertyper: (iht DN 2011): E0701 = kransalgessjø, E0702 = kalkrik tjønnaks-sjø, E0703 = humøs kalksjø, E0704 = vegetasjonsfri kalksjø, E0705 = kalksjø i karstområder

RL-arter: antall rødlistede arter innenfor hver kategori, NT=nær truet, VU=sårbar, EN= sterkt truet, CR=kritisk truet, iht. Henriksen og Hilmo (2015)

Truet veg: truede vegetasjonstyper iht. til Fremstad & Moen (2001). Bare truede vegetasjonstyper som er aktuelle for kalksjøer nevnes, dvs. P1b (Kalkrik tjønnaks-utforming) (EN), P5a (taggkrans-utforming) (EN), P5b (bustkrans-piggrans-utforming) (EN), P5c (vanlig kransalge-utforming) (EN)

utform: 1 = store bestander av en eller flere rødlistede vegetasjonstyper, 2 = små bestander, 3 = spredte forekomster (semi-kvant 1 eller 2)

RL-natur: rødlistede naturtyper iht. Artsdatabanken (2018)

Fremmed art: forekomst (x) av *Elodea canadensis*

Tilstand, Tlc-indeks: trofiindeksen Tlc, utviklet for bruk i Vanndirektivet (se Direktoratgruppen 2018)

Verdi: høy (A), middels (B) eller lav (C) (se forrige side)

6.2 Utvalgte naturtyper

Kalksjøer er kalkrike innsjøer og tjern med kalsiuminnhold større eller lik 20 mg Ca/l (DN 2011). Kransalgene i slekta *Chara* er en viktig organismegruppe i kalksjøer, men også mange karplanter er knyttet til kalksjøene og kan i enkelte lokaliteter eller regioner ha vel så store forekomster som kransalgene.

Ikke alle kalksjøer er utvalgt naturtype. Kalksjøer som utvalgt naturtype er i Naturmangfoldloven (MD 2009) definert som: «Innsjøer med kalsiuminnhold over eller lik 20 mg Ca/l og med forekomst av minst en av følgende arter; rødkrans (*Chara tomentosa*), smaltaggkrans (*C. rudis*), hårpiggkrans (*C. polyacantha*), stinkkrans (*C. vulgaris*), knippebustkrans (*C. curta*), gråkrans (*C. contraria*), blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*), sliretjønnaks (*Stuckenia vaginata*), vasskrans (*Zannichellia palustris*), eller andre truede kalkkrevende plante- eller dyrearter.»

Bergstjern og Nyborgtjern har en eller flere av disse artene og kan karakteriseres som utvalgte naturtyper.

6.3 Samlet verdivurdering

En samlet verdivurdering for alle innsjøene er gitt i tabell 13. Vurderingene er basert på Rødliste for naturtyper (Artsdatabanken 2018), utvalgt naturtyper i henhold til Naturmangfoldloven (MD 2009), samt verdikriteriene i tabell 12. Verdivurderingene er vist både for 2019 og kombinert med tidligere registreringer.

Tabell 13. Samlet verdisetting. RL-naturtype (rødlistet naturtype): VU=sårbar. Utvalgt naturtype (UN). Verdisetting: A= høy verdi. ¹ basert på registreringene i 2019, ² basert på 2019 kombinert med tidligere registreringer (se faktaarkene, vedlegg B).

innsjø	RL-naturtype	Utvalgt naturtype		Verdivurdering	
		2019 ¹	totalt ²	2019 ¹	totalt ²
Lønntjern	VU	-	-	A	A
Bergstjern	VU	UN	UN	A	A
Nyborgtjern	VU	UN	UN	A	A
Muttatjern	VU	-	-	A	A
Svea	VU	-	-	A	A

7 Referanser

Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 10.10.2019 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>

Berge, D. 2014. Tiltaksrettet overvåking av Harestuvatnet 2013. NIVA-rapport Inr. 6625-2014.

Direktoratsgruppen 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.

DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for naturforvaltning, rapport 6-2011.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge ISBN: 978-82-92838-41-9.

Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.

Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.

Langangen, A. 2010. Innsjøene på Hadeland. En vurdering av deres nåværende tilstand med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Del 2. Innsjøene i Lunner og Jevnaker kommuner. Blyttia 68(1): 17-46.

Lyrche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Bækkelie, K.A.E., Dokk, J.G., Edvardsen H., Fosholt Moe, T., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Håvardstun, J., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Walseng, B. 2018. ØKOSTOR 2017: Basisovervåking av store innsjøer. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Miljøovervåking M-1086-2018. Miljødirektoratet. NIVA-rapport 7287-2018.

Løvik, J.E. 2007. Myllavassdraget i Lunner kommune. Overvåking av vannkvalitet i 2006. NIVA-rapport Inr. 5431-2007.

MD 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). LOV 2009-06-19 nr. 100.

Mjelde, M. 2014a. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport Inr. 6685-2014.

Mjelde, M. 2014b. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014

Mjelde, M. 2016. Oppsummering av kunnskap om kalksjølokaliteter som er «utvalgt naturtype». Faktaark. NIVA-rapport Inr. 6998-2016.

Mjelde, M., Bækken, T., Edvardsen, H. 2012b. Undersøkelse av 10 kalksjøer i Vannområde Hadeland. NIVA-rapport Inr. 6290-2012.

Mjelde, M., Langangen, A. Bækken, T., Pedersen, T. Gausemel, S. 2010. Handlingsplan for kalksjøer – Veileder for inventering i kalksjøer. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 4/10.

Mjelde, M., Edvardsen, H. 2012. Handlingsplan for kalksjøer. Undersøkelse av 7 kalksjøer i Vannområde Nitelva/Leira (søndre Lunner). NIVA-rapport Inr. 6298-2012.

Mjelde, M., Edvardsen H. 2015. Vannvegetasjon i Mjøsa 2014. NIVA-rapport Inr. 6866-2015.

Mjelde, M., Hellsten, S., Ecke, F. 2013. Water level drawdown index for aquatic macrophytes in Nordic lakes *Hydrobiologia* vol. 704 (1): 141-151.

Mjelde, M. 2019. Kartlegging av vasspest i vannområde Leira-Nitelva 2019. NIVA-rapport Inr. 7429-2019.

Rørslett, B., Brettum, P. 1989. The genus *Isoëtes* in Scandinavia: an ecological review and perspectives. *Aquatic Botany* 35: 223-261.

Stabell, T., Kiland, H. 2018. Overvåking av kalkrike vannforekomster på Hadeland i Oppland fylke, 2017. Faun rapport 015-2018.

Thrane, J-E., Lindholm, M., Demars, B., Hall, J., Thaulow, J. 2019. Effekter av drikkevannsregulering på økologisk tilstand I Helgeren. NIVA-rapport Inr. 7392-2019.

Vedlegg A. Vannkjemiske data 2019

Innsjø	Dato	kalsium mg Ca/l	klf-a µg/l	NH4 µg/l	NO3 µg/l	TOT-N µg/l	TOT-P µg/l	TOC mg/l
Lønntjern	03.07.2019	71	<0,9	38	170	1810	9	10
	25.07.2019	69	9,6	190	660	1570	21	9
	20.08.2019	74	1,7	350	470	1590	13	8,8
	11.09.2019	80	3,8	210	870	1640	17	11
	03.10.2019	82	5,2	240	890	1760	19	9,6
	31.10.2019	80	3	180	1900	2390	9	9,6
middel		76	4,66	201,33	826,67	1793,3	14,667	9,6667
Bergstjern	03.07.2019	73	2,7	68	840	2210	24	8,1
	25.07.2019	68	25,8	230	1200	2200	23	6,9
	20.08.2019	70	4,2	160	890	1660	19	6
	11.09.2019	70	3,1	110	750	1360	14	6,4
	03.10.2019	74	3,5	170	710	1240	10	6
	31.10.2019	81	3	470	730	1740	15	6,4
middel		72,667	7,05	201,33	853,33	1735	17,5	6,6333
Nyborgtjernet	25.07.2019	44	3,3	42	160	854	14	9,2
	03.07.2019	51	6,2	45	510	1210	21	10
	20.08.2019	45	1,3	59	56	748	14	9
	11.09.2019	50	1,4	84	43	699	11	10
	03.10.2019	54	1,1	170	41	739	11	9
	31.10.2019	56	<1,0	150	150	734	4	9,7
middel		50	2,66	91,667	160	830,67	12,5	9,4833
Muttatjern	05.07.2019	38	1,3	45	540	934	14	4
	24.07.2019	40	5,4	30	<5	630	8	3,8
	16.08.2019	39	5,1	54	93	367	11	4,1
	06.09.2019	41	1,8	16	440	808	7	4,3
	27.09.2019	47	1,5	71	510	906	8	4
	18.10.2019	44	<1,0	74	520	870	4	4,1
middel		41,5	3,02	48,333	420,6	752,5	8,6667	4,05
Svea	05.07.2019	35	<0,9	28	98	417	10	3,4
	24.07.2019	36	3,3	16	74	322	9	3,3
	16.08.2019	37	2,3	14	55	609	7	3,3
	06.09.2019	37	2,4	120	98	467	5	3,2
	27.09.2019	37	2,1	11	130	380	9	3,6
	18.10.2019	37	<1,0	16	140	381	4	4
middel		36,5	2,525	34,167	99,167	429,33	7,3333	3,4667
Mylla	05.07.2019	9,6	1,8	24	86	372	10	3,8
	24.07.2019	10	4,3	11	<5	328	6	3,6
	16.08.2019	9,9	4,1	11	6	259	6	3,8
	06.09.2019	9,9	2,3	110	30	324	4	3,7
	27.09.2019	9,9	1,8	15	48	318	6	4,1
	18.10.2019	9,6	<1,0	9	81	276	3	3,9
middel		9,8167	2,86	30	50,2	312,83	5,8333	3,8167
Harestuvatnet	05.07.2019	9	1,1	120	240	626	11	4,3
	24.07.2019	9,5	2,9	160	270	649	7	3,8
	16.08.2019	9,6	2,2	300	280	715	10	4,1
	06.09.2019	9,8	<1	4	240	665	8	4,4
	27.09.2019	9,5	1,4	110	230	628	9	4,8
	18.10.2019	8,8	<1,0	130	200	598	4	4,9
middel		9,3667	1,9	137,33	243,33	646,83	8,1667	4,3833
Strykenvatnet	05.07.2019	7	<1,0	51	150	451	10	4,2
	24.07.2019	7,8	2,7	43	190	425	5	3,6
	16.08.2019	6	1,8	44	87	390	6	3,6
	06.09.2019	6,5	1,2	110	160	483	5	3,9
	27.09.2019	7,7	1,2	65	170	583	9	4,8
	18.10.2019	6,2	<1,0	70	140	412	4	4,7
middel		6,8667	1,725	63,833	149,5	457,33	6,5	4,1333

grå markering viser merkelige verdier for NH₄. Fjerning av disse for Svea og Mylla gir halvert middelverdi, til hhv. 17 og 14. For Strykenvatnet reduseres middelverdien til 53. For Harestuvatnet vil middelverdien øke til 164 hvis verdien fjernes.

Vedlegg B. Faktaark

LØNNTJERN (innsjø-nr. 196391)

Gran kommune

Marit Mjelde, 20. november 2019

Naturtype: Kalksjø

Utforming: E0701 (kransalgesjø)

Verdi: A

Verdibegrunnelse: Én rødlisteart (1NT) og store bestander av truet vegetasjonstype (jfr. verdsett-ingskriterier i Mjelde, 2014a). Verdien er basert på rødlistearter og mengde av truede vegetasjons-typer som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de ikke nødvendigvis finnes i dag. Verdivurderingen vil derfor kunne avvike noe fra tidligere vurderinger.

Registreringer: Kransalgevegetasjonen ble undersøkt i 2007 (Langangen 2008), mens vannvegeta-sjonen (kransalger og karplanter) ble undersøkt i 2011 (Mjelde m.fl. 2012) og 2019 (Mjelde og Jenssen 2019). Det ble brukt båt i 2011 og 2019, men ikke i 2007.

Utvalgt naturtype: Nei

Beliggenhet: Lønntjern ligger i et skogsområde like vest for Skirstadtjern i Gran kommune, Innlandet (NVE-nr. 196391). Tjernet ligger 270 moh. og har et areal på 0,066 km². Innsjøen er VD-type 302 (iht. Direktoratgruppen 2018).

Artsmangfold: Piggkrans *Chara aculeolata* har dannet store bestander i tjernet ved alle registreringstidspunktene. Karplantene har mindre forekomst, men bestander av flytebladvegetasjon forekommer. Totalt er det registrert 8 arter i vannvegetasjonen, hvorav én rødlisteart; piggkrans (NT).

Fremmede arter: Ingen fremmede arter av vannplanter er registrert.

Tilstand: Vannvegetasjonen i Lønntjern er (pr. 2019) i moderat tilstand, like i underkant av god tilstand (trofiindeks Tlc=28,6), en liten forverring i forhold til i 2011. Kransalgevegetasjonen er imidlertid frodig og viser ingen endringer fra 2011. Vannkjemiske data viser forhøyete nivåer av fosfor og nitrogen.

Årsaker og tiltaksbehov: Lønntjern er muligens påvirket av avrenning fra jordbruks- eller skogs-områder, evt. fra spredt bebyggelse (jfr.vannett.no). De foreslåtte grenseverdier for total fosfor (20 µg P/l), nitrat (500 µg NO₃/l) og ammonium (300 µg NH₄/l) (Mjelde 2014b) bør ikke overskrides.

Tidspunkt for siste undersøkelse og behov for videre oppfølging: Siste undersøkelse av vann-vegetasjon og vannkjemi ble foretatt i 2019. Sedimentundersøkelse er ikke foretatt. På grunn av verdi A bør innsjøen inngå i videre overvåking. Overvåkingen må inkludere både botaniske og vannkjemiske undersøkelser.

Referanser

- Direktoratsgruppen (2018) Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.
- Langangen, A. 2008. Innsjøene på Hadeland. En vurdering av deres nåværende tilstand med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Del 1. Innledning og innsjøene i Gran kommune. Blyttia 66(2): 104-120.
- Mjelde, M. 2014a. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014
- Mjelde, M. 2014b. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport 6685.
- Mjelde, M., Bækken, T., Edvardsen, H. 2012. Undersøkelse av 10 kalksjøer i Vannområde Hadeland. NIVA-rapport lnr. 6290-2012.
- Mjelde, M., Jenssen, M.T.S. 2019. Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019. NIVA-rapport lnr. 7475-2020.

BERGSTJERN (innsjø-nr. 4742)

Gran kommune

Marit Mjelde, 20. november 2019

Naturtype: Kalksjø

Utforming: E0702 (kalksjøer med kransalger og langskuddvegetasjon)

Verdi: A

Verdibegrunnelse: Fem rødlistearter (3NT, 1VU, 1EN) og store bestander av truede vegetasjonstyper (jfr. verdissettingskriterier i Mjelde, 2014a). Verdien er basert på rødlistearter og mengde av truede vegetasjonstyper som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de ikke nødvendigvis finnes i dag. Verdivurderingen vil derfor kunne avvike noe fra tidligere vurderinger.

Registreringer: Kransalgevegetasjonen ble undersøkt i 1968 og 2007 (Langangen 1970, 2008), mens vannvegetasjonen (kransalger og karplanter) ble undersøkt i 2011 (Mjelde m.fl. 2012) og 2019 (Mjelde og Jenssen 2019). Det ble brukt båt i 2011 og 2019, men ikke i øvrige år.

Utvalgt naturtype: Ja

Beliggenhet: Bergstjern ligger like ved Brandbu i Gran kommune, Innlandet (NVE-nr. 4742). Innsjøen ligger 176 moh. og har et areal på 0,0416 km². Den er omkranset av boligområder og mindre industriområder, skog og noe dyrka mark. Innsjøen er VD-type 302 (iht. Direktoratgruppen 2018).

Artsmangfold: I 2007 ble det registrert 3 kransalger; piggkrans *C. aculeolata*, gråkrans *C. contraria* og smaltaggkrans *C. rudis*. De to førstnevnte ble gjenfunnet i 2011. Disse to artene ble registrert også i 2019, og piggkrans dannet massebestander i innsjøen. Langskuddarten broddtjønnaks *Potamogeton friesii* ble første gang registrert i 2007, og har etter det vært vanlig. Undervannsvegetasjonen var sparsom i 2011, men i 2019 var den både artsrik og frodig. I 2011 ble en liten bestand med vasspest *Elodea canadensis* funnet i nord. Denne ble gjenfunnet i 2019, i tillegg ble det registrert en noe større bestand i sør. Her fantes også en liten bestand med blanktjønnaks *Potamogeton lucens*. Totalt er det registrert 15 arter i vannvegetasjonen, hvorav fem rødlistearter; piggkrans (NT), gråkrans (NT), smaltaggkrans (EN), broddtjønnaks (NT) og blanktjønnaks (VU).

Fremmede arter: Tjernet har en liten bestand med vasspest *Elodea canadensis*.

Tilstand: Vannvegetasjonen i Bergstjern er (pr. 2019) i dårlig tilstand (trofiindeks TIC=-7,1), men kransalgevegetasjonen er frodig og artsrik. Vannkjemiske data viser forhøyete nivåer av fosfor og nitrogen.

Årsaker og tiltaksbehov: Bergstjern er sannsynligvis påvirket av tilførsler fra de nærliggende jordbruksområdene, evt. næringstilførsler fra Vigma i flomperioder. Ifølge vannett.no er tiltak foreslått og blir utført. De foreslåtte grenseverdier for total fosfor (20 µg P/l), nitrat (500 µg NO₃/l) og ammonium (300 µg NH₄/l) (Mjelde 2014b) bør ikke overskrides.

Tidspunkt for siste undersøkelse og behov for videre oppfølging: Siste undersøkelse av vannvegetasjon og vannkjemi ble foretatt i 2019. Sedimentundersøkelse er ikke foretatt. På grunn av verdi A bør innsjøen inngå i videre overvåking. Overvåkingen må inkludere både botaniske og vannkemiske undersøkelser.

Referanser

- Direktoratsgruppen (2018) Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.
- Langangen, A. 1970. Characeer i Sør-Norge. Hovedfagsoppgave i botanikk. Universitetet i Oslo.
- Langangen, A. 2008. Innsjøene på Hadeland. En vurdering av deres nåværende tilstand med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Del 1. Innledning og innsjøene i Gran kommune. Blyttia 66(2): 104-120.
- Mjelde, M. 2014a. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014
- Mjelde, M. 2014b. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport 6685.
- Mjelde, M., Bækken, T., Edvardsen, H. 2012. Undersøkelse av 10 kalksjøer i Vannområde Hadeland. NIVA-rapport Inr. 6290-2012.
- Mjelde, M., Jenssen, M.T.S. 2019. Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019. NIVA-rapport Inr. 7475-2020.

NYBORG TJERN (innsjø-nr. 196502)

Lunner kommune

Marit Mjelde, 20. november 2019

Naturtype: Kalksjø

Utforming: E0701 (kransalgesjø)

Verdi: A

Verdibegrunnelse: Sju rødlistearter (5NT, 1VU, 1CR) og store bestander av truet vegetasjonstype (jfr. verdissetingskriterier i Mjelde, 2014a). Verdien er basert på rødlistearter og mengde av truede vegetasjonstyper som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de ikke nødvendigvis finnes i dag. Verdivurderingen vil derfor kunne avvike noe fra tidligere vurderinger.

Registreringer: Kransalgevegetasjonen ble undersøkt i 1968, 1990 og 2008 (Langangen 1970, 1991, 2010), og 2010 (Hegge, upubl.), mens vannvegetasjonen (kransalger og karplanter) ble undersøkt i 2007, 2013, 2016 og 2019 (Mjelde 2008, 2014b, 2016, Mjelde og Jenssen 2019). Det ble brukt båt i 2007, 2008, 2013, 2016 og 2019.

Utvalgt naturtype: Ja

Beliggenhet: Nyborgtjern (Fiskumtjern) ligger i Lunner kommune, Oppland (NVE-nr. 196502). Innsjøen ligger 384 moh. og har et areal på 0,0135 km². Største dyp er målt til 6,1 m. Innsjøen er en VD-type 302 (iht. Direktoratgruppen 2018).

Artsmangfold: I 1968 og 1990 var det store kransalgebestander i Nyborgtjern. Langangen (1991) omtalte tjernet som en «svært vakker og godt bevart kransalgesjø» og mente at den burde vernes. Også i 2007 dominerte kransalgene, først og fremst smaltaggkrans *Chara rudis* og piggkrans *C. aculeolata*, som dannet bestander rundt det meste av tjernet ut til mer enn 3,5 m dyp. Gråkrans *C. contraria* og rødkrans *C. tomentosa* fantes mer spredt, først og fremst på grunnere vann. I 2008 var vannmassene brunfarget og det var mye påvekst på kransalgene. I 2010 var kransalgene nesten borte, og i 2013 ble bare én *Chara*-art, gråkrans, registrert, med svært liten forekomst. Det ble ikke registrert kransalger på dypere vann enn 0,2 m i 2013. I 2016 var gråkrans og piggkrans vanlige, mens rødkrans fantes mer spredt. Kransalgebestandene gikk ut til 1,4 m dyp, mens enkeltplanter ble registrert ned til 1,6-1,7 m. I 2019 dannet kransalgene, dominert av piggkrans, store bestander ned til 2-3 m dyp. Karplantene har svært liten forekomst i tjernet og viser liten endring over tid. I 2013 ble de to frittflytende artene andemat *Lemna minor* og korsandemat *L. trisulca* registrert, men disse er ikke funnet senere. Totalt er det registrert 11 arter i vannvegetasjonen, hvorav 7 rødlistearter; piggkrans (NT), bustkrans *C. aspera* (NT), gråkrans (NT), smaltaggkrans (VU), stivkrans *C. strigosa* (NT), rødkrans (CR) og korsandemat (NT).

Fremmede arter: Ingen fremmede arter av vannplanter er registrert.

Tilstand: Kransalgebestandene i Nyborgtjern viser i 2019 en klar bedring siden 2013, og trofiindeks $TIC=80,0$ (svært god tilstand), i forhold til i 2013 ($TIC=16,7$, moderat tilstand). Trofiindeksen gjen-speilet imidlertid ikke den drastiske reduksjonen og nesten bortfall av kransalgene som ble observert

i 2013. Konsentrasjonen av ammonium var svært høy hele sommersesongen 2013 og noe forhøyet i 2016, men i 2019 viste vannkjemien forbedrete forhold. I 2013 var det også svært høyt nitrogeninnhold i sedimentet. Dette er ikke undersøkt senere.

Årsaker og tiltaksbehov: Nyborgtjern er muligens fortsatt noe påvirket av avrenning fra nærområdene (jfr. vannett.no). De foreslåtte grenseverdier for total fosfor (20 µg P/l), nitrat (500 µg NO₃/l) og ammonium (300 µg NH₄/l) (Mjelde 2014b) bør ikke overskrides.

Tidspunkt for siste undersøkelse og behov for videre oppfølging: Siste undersøkelse av vannvegetasjon og vannkjemi ble foretatt i 2019. Sedimentundersøkelse ble foretatt i 2013 og 2016. Overvåking av Nyborgtjern bør fortsette og må inkludere både botaniske og vannkjemiske undersøkelser.

Referanser

- Direktoratsgruppen (2013) Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.
- Langangen, A. 1970. Characeer i Sør-Norge. Hovedfagsoppgave i botanikk. Universitetet i Oslo.
- Langangen, A. 1991. Nyborgtjern på Hadeland, en kransalgesjø som bør vernes. Blyttia 49:11-15.
- Langangen, A. 2010. Innsjøene på Hadeland. En vurdering av deres nåværende tilstand med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Del 2. Innsjøene i Lunner og Jevnaker kommuner. Blyttia 68(1): 17-46.
- Mjelde, M. 2008. Kransalgesjøer på Hadeland 2007. Vurdering av økologisk status for 11 innsjøer og tjern. NIVA-rapport 5603-2008.
- Mjelde, M. 2014a. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014
- Mjelde, M. 2014b. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport 6685.
- Mjelde, M. 2016. Undersøkelse av kalksjøer. Tilstandsundersøkelser i kalksjøer og Undersøkelse, problemkartlegging og tiltaksutredning i Nyborgtjern. NIVA-rapport Inr. 7101-2016.
- Mjelde, M., Jenssen, M.T.S. 2019. Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019. NIVA-rapport Inr. 7475-2020.

MUTTATJERN (innsjø-nr. 196556)

Lunner kommune

Marit Mjelde, 20. november 2019

Naturtype: Kalksjø

Utforming: E0701 (kransalgesjø)

Verdi: A

Verdibegrunnelse: Én rødlistearter (1NT) og store bestander av truede vegetasjonstyper (jfr. verdissettingskriterier i Mjelde, 2014a). Verdien er basert på rødlistearter og mengde av truede vegetasjonstyper som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de ikke nødvendigvis finnes i dag. Verdipurveringen vil derfor kunne avvike noe fra tidligere vurderinger.

Registreringer: Kransalgevegetasjonen ble undersøkt i 2008 (Langangen 2010), mens vannvegetasjonen (kransalger og karplanter) ble undersøkt i 2011 (Mjelde m.fl. 2012) og i 2019 (Mjelde og Jenssen 2019). Det ble brukt båt i 2011 og 2019, men ikke i 2008.

Utvalgt naturtype: Nei

Beliggenhet: Muttatjern ligger like vest for Grua i Lunner kommune, Innlandet (NVE-nr. 196556). Innsjøen ligger 422 moh. og har et areal på 0,035 km². Tjernet er omkranset av skog, med et boligområde og et lite beiteområde i vest. Innsjøen er VD-type 301 (iht. Direktoratgruppen 2018).

Artsmangfold: I 2008 og 2011 ble mindre forekomster av stivkrans *Chara strigosa* og skjørkrans *C. virgata* registrert. De samme artene ble registrert i 2019, men forekomsten av stivkrans var noe økt. Mellombærerrot *Utricularia oroleuca* dannet også store bestander og var den eneste langskuddarten som ble registrert. Totalt er det registrert 8 arter i vannvegetasjonen, hvorav en rødlistearter; stivkrans (NT).

Fremmede arter: Ingen fremmede arter av vannplanter er registrert.

Tilstand: Vannvegetasjonen i Muttatjern er (pr. 2019) i moderat tilstand (trofiindeks TIC=28,6), omtrent det samme som i 2011. Kransalgevegetasjonen er imidlertid frodig og ser ut til å ha fått en noe større utbredelse siden 2011.

Årsaker og tiltaksbehov: Muttatjern er muligens noe påvirket av avrenning fra spredt bebyggelse og tiltak er igangsatt (jfr. vannett.no). De foreslåtte grenseverdier for total fosfor (20 µg P/l), nitrat (500 µg NO₃/l) og ammonium (300 µg NH₄/l) (Mjelde 2014b) bør ikke overskrides.

Tidspunkt for siste undersøkelse og behov for videre oppfølging: Siste undersøkelse av vannvegetasjon og vannkjemi ble foretatt i 2019. Sedimentundersøkelse er ikke foretatt. På grunn av verdi A bør innsjøen inngå i videre overvåking. Overvåkingen må inkludere både botaniske og vannkemiske undersøkelser.

Referanser

- Direktoratsgruppen (2018) Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.
- Langangen, A. 2010. Innsjøene på Hadeland. En vurdering av deres nåværende tilstand med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Del 2. Innsjøene i Lunner og Jevnaker kommuner. Blyttia 68(1): 17-46.
- Mjelde, M. 2014a. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014
- Mjelde, M. 2014b. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport 6685.
- Mjelde, M., Edvardsen, H. 2012. Undersøkelse av 7 kalksjøer i Vannområde Nitelva/Leira. NIVA-rapport Inr. 6298-2012.
- Mjelde, M., Jensen, M.T.S. 2019. Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019. NIVA-rapport Inr. 7475-2020.

SVEA (innsjø-nr. 4927)

Lunner kommune

Marit Mjelde, 20. november 2019

Naturtype: Kalksjø

Utforming: E0702 (kalksjøer med kransalger og langskuddvegetasjon)

Verdi: A

Verdibegrunnelse: To rødlistearter (2NT) og én hybrid hvor den ene foreldrearten er rødlistet (1VU), og store bestander av trueete vegetasjonstyper (jfr. verdisettingskriterier i Mjelde, 2014a). Verdien er basert på rødlistearter og mengde av trueete vegetasjonstyper som er registrert i innsjøen en eller annen gang, selv om de ikke nødvendigvis finnes i dag. Verdivurderingen vil derfor kunne avvike noe fra tidligere vurderinger.

Registreringer: Vannvegetasjonen (kransalger og karplanter) ble undersøkt i 2011 (Mjelde m.fl. 2012b) og i 2019 (Mjelde og Jenssen 2019). Det ble brukt båt begge år.

Utvalgt naturtype: Nei

Beliggenhet: Svea ligger vest for Grua i Lunner kommune, Innlandet (NVE-nr. 4927). Innsjøen ligger 481 moh. og har et areal på 0,3 km². Den er omkranset av skog, med noen store hytteområder ved nordre del. Innsjøen er VD-type 301 (iht. Direktoratgruppen 2018).

Artsmangfold: Artssammensetningen var omtrent den samme i 2011 og 2019, med vasspest *Elodea canadensis* og kransalgene stivkrans *Chara strigosa* og vanlig kransalge *C. globularis* som dominerende arter. De store tjønnaks-artene nøkketjønnaks *Potamogeton praelongus* og tjønnaks-hybriden glanstjønnaks *Potamogeton x zizii* (*P. gramineus* x *lucens*) var også vanlige i innsjøen. Totalt er det registrert 16 arter i vannvegetasjonen, hvorav 2 rødlistearter; gråkrans *Chara contraria* (NT) og stivkrans (NT), samt hybridene glanstjønnaks hvor den ene foreldrearten er blanktjønnaks *P. lucens* (VU).

Fremmede arter: Store bestander med vasspest *Elodea canadensis* er registrert i innsjøen.

Tilstand: Trofi-indeksen viste i 2019 god tilstand (TIC=45,5), men på grunn av de store bestandene med vasspest trekkes tilstanden ned til moderat. Vannkjemiske data viste god tilstand.

Årsaker og tiltaksbehov: Tilstanden i Svea vurderes som moderat pga. de store vasspestbestandene, men det er sannsynligvis ikke mulig å fjerne vasspest fra innsjøen. En reduksjon av næringsnivået i innsjøen eller på enkeltlokaliteter kan kanskje redusere bestanden over tid (Mjelde m.fl. 2012a).

Tidspunkt for siste undersøkelse og behov for videre oppfølging: Siste undersøkelse av vannvegetasjon og vannkemi ble foretatt i 2019. Sedimentundersøkelse er ikke foretatt. På grunn av verdi A bør innsjøen inngå i videre overvåking. Overvåkingen må inkludere både botaniske og vannkjemiske undersøkelser.

Referanser

Direktoratsgruppen (2018) Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.

Mjelde, M. 2014a. Kalksjø. Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann (revidert håndbok 13). Utkast til faktaark av 30.11.2014

Mjelde, M. 2014b. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og arter av tjønnaks i kalksjøer - videreføring. NIVA-rapport 6685.

Mjelde, M., Berge, D., Edvardsen, H. 2012a. Kunnskapsgrunnlag for handlingsplan mot vasspest (*Elodea canadensis*) og smal vasspest (*Elodea nuttallii*) i Norge. NIVA-rapport 6416-2012.

Mjelde, M., Bækken, T., Edvardsen, H. 2012b. Undersøkelse av 10 kalksjøer i Vannområde Hadeland. NIVA-rapport lnr. 6290-2012.

Mjelde, M., Jenssen, M.T.S. 2019. Undersøkelse av vannplanter i innsjøer i Gran og Lunner kommuner 2019. NIVA-rapport lnr. 7475-2020.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no