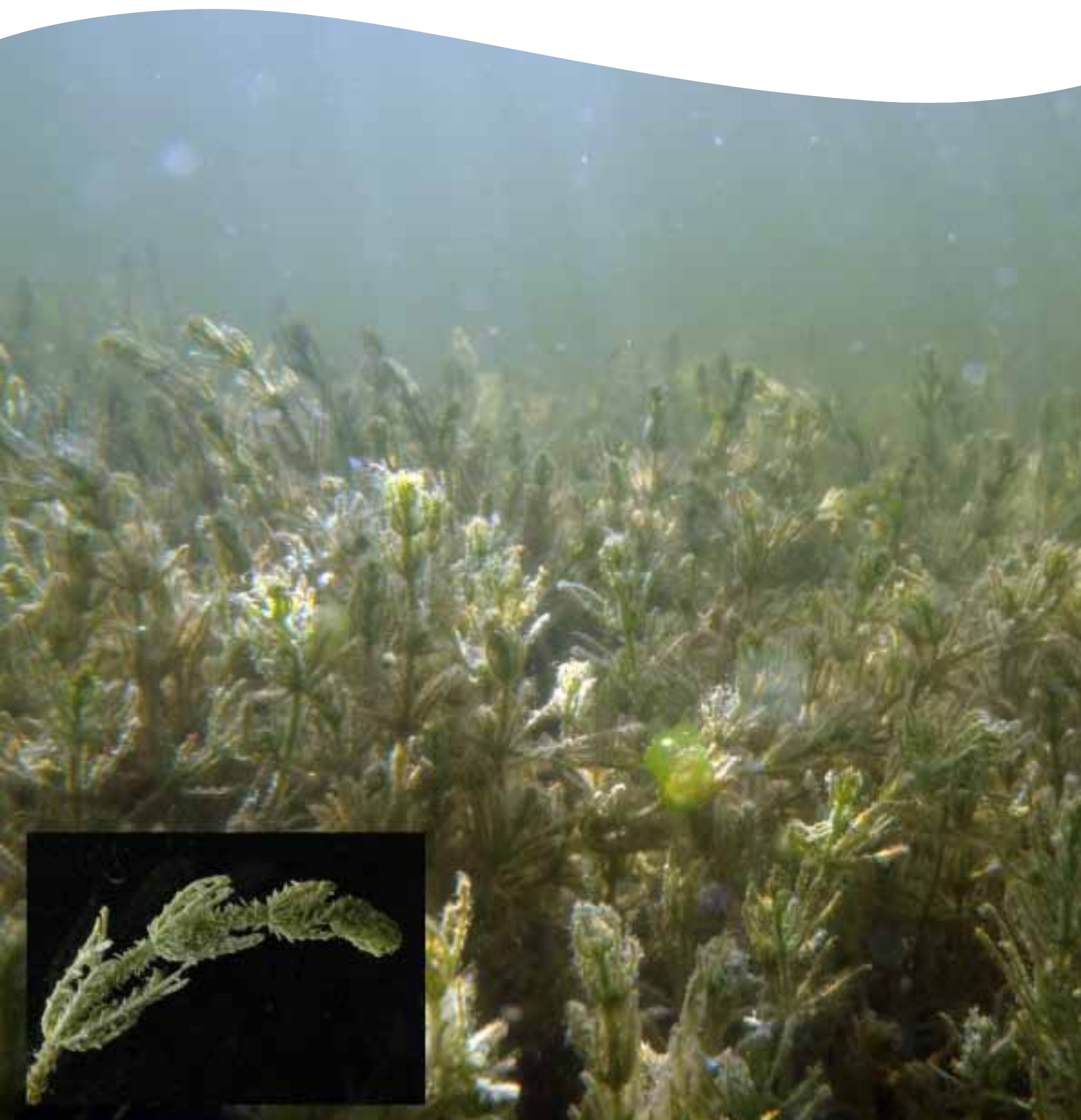


Undersøkelser av kalksjøer i Nord-Trøndelag 2011



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

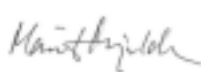
Tittel Undersøkelser av kalksjøer i Nord-Trøndelag 2011	Løpenr. (for bestilling) 6324-2012	Dato 1. april 2011
	Prosjektnr. Undernr. O-11308	Sider Pris 39
Forfatter(e) Marit Mjelde Hanne Edvardsen	Fagområde ferskvann	Distribusjon
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Nord-Trøndelag	Oppdragsreferanse Gry Tveten Aune
---	--------------------------------------

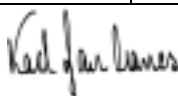
Sammendrag

Rapporten omfatter undersøkelser av kalksjøer i Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kartlegging av vannvegetasjon. Det ble totalt registrert 35 arter i vannvegetasjonen i undersøkte lokaliteter (innsjøer, tjern og dammer). Artsantallet pr lokalitet varierte mellom 14 og 0 arter. Totalt 6 rødlistearter ble registrert. I tillegg ble to tjønnaks-hybrider registrert, hvor den ene foreldrearten er rødlistet. Sørvatn og Prestmodammen hadde høyest antall rødlistearter. Forekomsten av vasspest (*Elodea canadensis*) i Liavtn på Frosta tyder på at den har vært i innsjøen noen år. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen var god i fem lokaliteter, moderat i tre lokaliteter og dårlig i seks lokaliteter. For de øvrige er det ikke mulig å vurdere økologisk tilstand. Vi anser at det er behov for videre undersøkelser og tiltak i de lokalitetene hvor økologisk tilstand er vurdert som dårligere enn god. Dette gjelder ni innsjøer og tjern. Før konkrete tiltak kan foreslås bør man foreta en problemkartlegging. Hensikten med en slik undersøkelse er å identifisere årsaker til for dårlig tilstand, og kilder til forhøyet næringsinnhold i innsjøene. Det viktigste tiltaket i forhold til vasspest vil være å hindre spredning til andre lokaliteter og vassdrag, f.eks. ved å sette opp opplysningsskilt ved parkerings- og fiskeplasser. Totalt 17 av de undersøkte lokalitetene kan karakteriseres som kalksjøer. Av disse kan to karakteriseres som kransalgessjøer, 10 som kalkrike tjønnaksjøer og én som vegetasjonsfri kalksjø. I tillegg har vi 3 kalkrike dammer hvor ingen av undertypene passer. Av de 17 kalksjøene er 14 verdsatt til A, B eller C lokalitet. Alle undersøkte lokaliteter i Nord-Trøndelag hører til naturtypene kalksjøer, kalkrike dammer og tjern og klare intermedieære innsjøer, som alle er vurdert som sterkt truete eller sårbare naturtyper. I henhold til naturmangfoldloven kan Grønntjern, Prestmodammen og Sørvatn karakteriseres som utvalgte naturtyper.

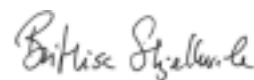
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. svært kalkrike innsjøer	1. High alkalinity lakes
2. vannvegetasjon	2. Aquatic macrophytes
3. økologisk tilstand	3. Ecological status
4. vannkvalitet	4. Water quality



Marit Mjelde
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Undersøkelse av kalksjøer i Nord-Trøndelag 2011

Forord

Norsk institutt for vannforskning har på oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag kartlagt vannvegetasjonen, inkludert kransalgene, i 20 innsjøer og tjern/dammer i fylket.

Feltarbeidet er utført av Marit Mjelde og Hanne Edvardsen. Anders Langangen (Oslo Katedralskole) har kontrollbestemt kransalgene. Enkelte *Potamogeton*-arter og -hybrider er diskutert med Bjørn Rørslett. De vannkjemiske analysene er foretatt ved VestfoldLAB.

Rapporten er skrevet av Marit Mjelde og Hanne Edvardsen. Alle bilder i rapporten er tatt av Marit Mjelde.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Gry Tveten Aune.

Takk til alle for godt samarbeid.

Oslo, 1. april 2012

Marit Mjelde

Innhold

Forord	3
Innhold	4
Sammendrag	5
Summary	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Undersøkte lokaliteter	6
2. Materiale og metoder	9
2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser	9
2.2 Vannvegetasjon	9
2.3 Naturtyper og verdisetting	9
3. Vannkjemiske forhold	10
4. Vannvegetasjon	11
4.1 Generell beskrivelse	11
4.2 Antall arter og rødlistearter	25
4.3 Forekomst av problemarter	25
4.4 Økologisk status: Trofi-indeks	25
4.5 Nedre grense for vegetasjonen	27
4.6 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser	29
4.6.1 Økologiske tilstand	29
4.6.2 Endringer i kransalgevegetasjonen	29
5. Tiltaksbehov	31
6. Naturtyper og verdisetting	32
6.1 Bakgrunn	32
6.2 Naturtyper	32
6.2.1 Generelt	32
6.2.2 Forslag til avgrensninger mellom noen naturtyper	32
6.3 Verdisetting	33
6.3.1 Generelt	33
6.3.2 Presisering av verdisetting for vannvegetasjon i ferskvann	33
6.3.3 Feltmetodikk	34
6.4 Naturtyper og verdisetting av lokalitetene i Nord-Trøndelag 2011	34
6.5 Utvalgte naturtyper	35
7. Litteratur	38

Sammendrag

Formålet med den foreliggende undersøkelsen har vært å kartlegge vannvegetasjonen (karplanter og kransalger), vurdere økologisk tilstand, samt foreta en enkel vannkjemisk prøvetaking, i kalksjøer i Nord-Trøndelag.

Det ble totalt registrert 35 arter i vannvegetasjonen i de undersøkte lokalitetene (innsjøer, tjern og dammer). Artsantallet pr lokalitet varierte mellom 14 og 0 arter. I Kaldvatn ble det ikke funnet noen arter, mens flest arter ble registrert i Lømsen. Totalt 6 rødlistearter ble registrert. I tillegg ble to tjønnaks-hybrider registrert, hvor den ene foreldrearten er rødlistet. Antall rødlistearter varierte mellom 0 og 3 arter pr. lokalitet, med høyest antall i Sørvatn og Prestmodammen. Forekomsten av den fremmede arten vasspest (*Elodea canadensis*) i Liavatn på Frosta tyder på at den har vært i innsjøen noen år. Basert på trofi-indeksen TIc, er tilstand for vannvegetasjonen karakterisert som god i Granavatn, Klårtjønna, Austre Dyen, Vesterdyen og dam ved Granfossen og moderat i Prestmodammen, Lømsen og Sørvatn, mens tilstanden er dårlig i Liavatn, Røddammen, Nesjøvatn, Kvernhusvatn, Staverengvatn og Litlevatn. For de øvrige er det ikke mulig å vurdere økologisk tilstand, på grunn av at det er for få arter, at det er temporære dammer eller at de har en elvepåvirket vegetasjon. Hvis man inkluderer artenes mengdemessige forhold (TIIa-indeksen) reduseres tilstandsklassen i Granavatn, Austre Dyen, Lømsen og Sørvatn. I forhold til tidligere undersøkelser er økologisk tilstand for vannvegetasjonen i Liavatn, Kvernhusvatn og Lømsen redusert. For de fleste lokalitetene er det lite endringer i kransalgevegetasjonen i forhold til tidligere undersøkelser.

Vi anser at det er behov for videre undersøkelser og tiltak i de lokalitetene hvor økologisk tilstand er vurdert som dårligere enn god. Dette gjelder følgende 9 innsjøer og tjern: Staverengvatn, Lømsen, Prestmodammen, Sørvatn, Liavatn, Røddammen, Nesjøvatn, Kvernhusvatn og Litlvatn. Før konkrete tiltak kan foreslås bør man foreta en problemkartlegging. Hensikten med en slik undersøkelse er å identifisere årsaker til for dårlig tilstand, og kilder til forhøyet næringsinnhold i innsjøene. Det viktigste tiltaket i forhold til vasspest vil være å hindre spredning til andre lokaliteter og vassdrag. Man bør vurdere å sette opp et opplysningsskilt ved parkerings- og fiskeplassene rundt vannet. Dessuten bør man som generell regel ikke overføre jord og planter fra en innsjø til en annen.

Totalt 17 av de undersøkte lokalitetene kan karakteriseres som kalksjøer. Av disse kan to karakteriseres som kransalgesjøer, 10 som kalkrike tjønnaksjøer og én som vegetasjonsfri kalksjø. I tillegg har vi 3 til kalkrike dammer hvor ingen av undertyperne passer. Av de 17 kalksjøene er 14 verdsatt til A, B eller C lokalitet. Alle de undersøkte lokalitetene i Nord-Trøndelag havner innenfor naturtypene kalksjøer, kalkrike dammer og tjern og klare intermediaære innsjøer, som er vurdert som sterkt truede eller sårbare naturtyper. I henhold til naturmangfoldloven kan Grøntjern, Prestmodammen og Sørvatn karakteriseres som utvalgte naturtyper.

Summary

The aim of this study was to assess the ecological status based on aquatic macrophytes, including charophytes, for 20 high alkalinity lakes and ponds.

Title: Investigations in 20 high alkalinity lakes and ponds in Nord-Trøndelag county 2011

Year: 2012

Author: Marit Mjelde and Hanne Edvardsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6059-5

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

I følge Handlingsplan for kalksjøer (DN 2011) har vi for dårlig oversikt over kalksjøer i Norge. Spesielt mangelfull er kunnskapen om vannkjemiske forhold og artssammensetning av relevante artsgrupper, samt kalksjøenes økologiske tilstand. I 2010 ble det foretatt en gjennomgang og systematisering av alle tilgjengelige data om kalksjøer (Mjelde, upubl.). Denne lista dannet grunnlag for planlegging av videre kartlegging i kalksjøer og arter knyttet til disse.

Formålet med den foreliggende undersøkelsen har vært å kartlegge vannvegetasjonen (karplanter og kransalger), vurdere økologisk tilstand, samt foreta en enkelt vannkjemisk prøvetaking, i kalksjøer i Nord-Trøndelag.

1.2 Undersøkte lokaliteter

Den foreliggende undersøkelsen omfatter undersøkelser i 20 innsjøer, tjern og dammer fordelt på 8 kommuner i Nord-Trøndelag (se tabell 1 og figur 1 og 2). Alle lokalitetene ligger i kalkrike områder og er antatt å være kalksjøer. De fleste av lokalitetene ligger i jordbruksområder.

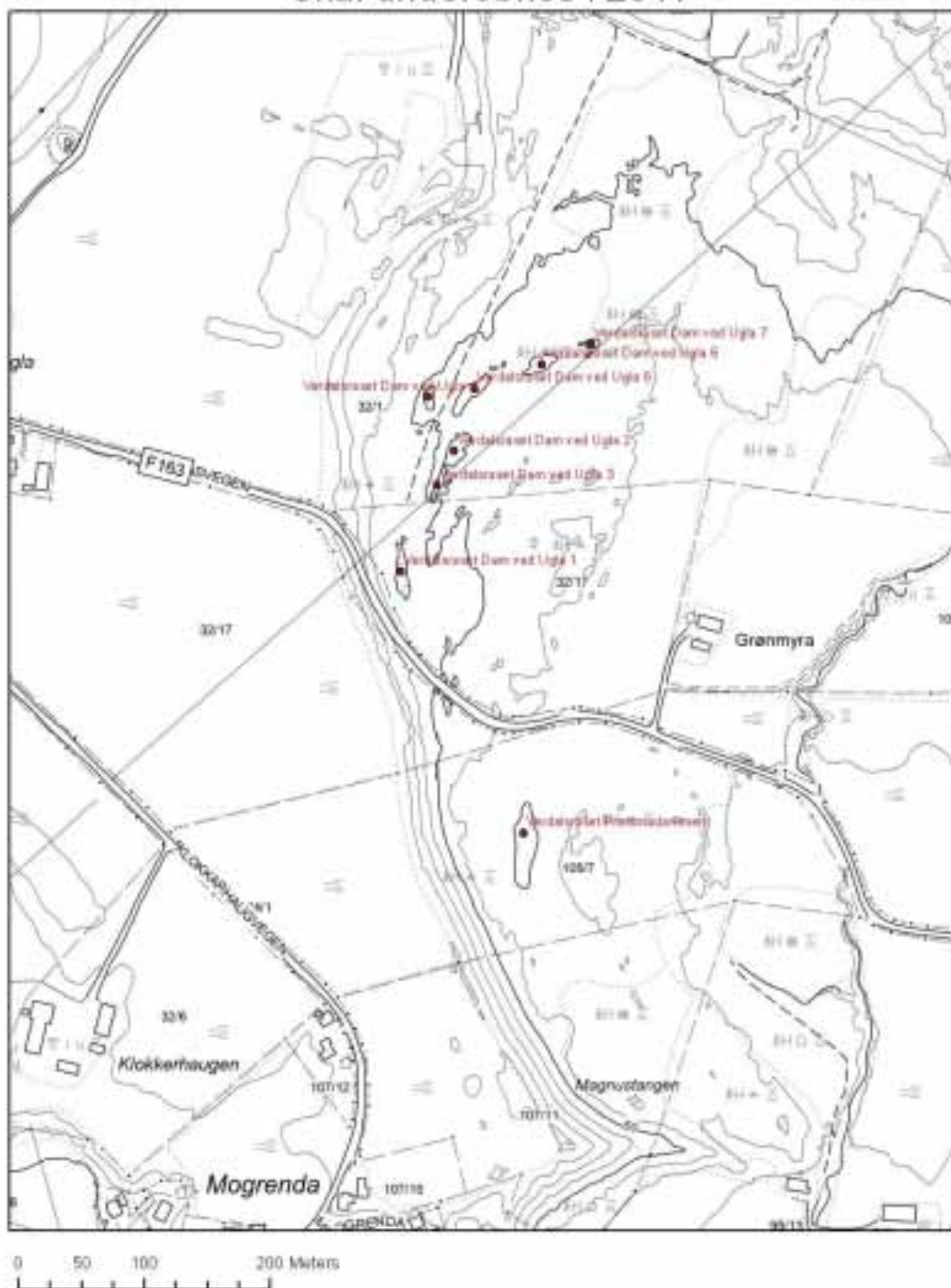
Tabell 1. Undersøkte innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag 2011.

Kommune	Navn	NVE-nr	Koordinater ¹		Hoh m	Areal km ²	Innsjø- type ²
			utm_ov	utm_ns			
Frosta	Liavatnet	37159	290465	7058980	42	0.33503	301
Frosta	Tutterøe (Røddammen, Tautra)	107937	282132	7056842	<10	0.0061	302
Inderøy	Granavatn	38171	316799	7092155	139	0.1214	302
Levanger	Nesjøvatn	37175	298930	7056580	71	0.1462	302
Nærøy	Kvernhusvatn	39205	323667	7194446	4	0.0334	302
Nærøy	Staverengvatn	39203	324743	7194281	7	0.0759	302
Overhalla	Klårtjønnna	40439	344353	7142319	172	0.0711	201
Steinkjer	Austre Dyen	41620	339167	7111114	26	0.2525	301
Steinkjer	Lømsen	937	330331	7112824	38	2.1753	202
Steinkjer	Vesterdyen	41614	337342	7111386	31	0.2803	301
Verdal	Dam ved Granfossen (minst)	*	348852	7079302	160	<0.01	301
Verdal	Dam ved Granfossen (størst)	*	348829	7079262	160	<0.01	201
Verdal	Grøntjern	*	331220	7070323	190	0.0025	301
Verdal	Kaldvassmyra (Kaldvatn)	38279	331244	7070772	187	0.0379	301
Verdal	Verdalsraset- dam Ugla ny 1	*	332739	7077431		<0.005	301
Verdal	Verdalsraset- dam Ugla ny 3	*	332717	7077373		<0.005	301
Verdal	Verdalsraset- dam ved Ugla 4	*	332624	7078251		<0.005	301
Verdal	Verdalsraset- Prestmodammen	*	332674	7077892		<0.005	301
Vikna	Litlvatn (Vikna) (Lissvatn)	38943	317714	7204947	7	0.0429	302
Vikna	Sørvatn	38937	324922	7204489	1	0.045	302

¹: WGS 1984 UTM Zone 33N

²: iht. Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009

Mulige kalksjøer Skal undersøkes i 2011



Figur 2. Detaljkart for dammene ved Ugle i 2011. De fire «nye» dammene ligger like sørøst for Mogreina, utenfor kartutsnittet. Kartet er utarbeidet av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag på grunnlag av kart fra Norge digitalt.

2. Materiale og metoder

2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser

I forbindelse med registrering av vannvegetasjon i juli 2011 ble det samlet inn vannprøver fra åtte lokaliteter (se tabell 2). Disse prøvene ble tatt i overflata (0.2 m dyp) ved et sentralt punkt i hver av innsjøene. Samtidig ble siktedyp målt. Prøvene er analysert av VestfoldLAB, med hensyn på kalsium, farge, turbiditet, total-fosfor, total-nitrogen og klorofyll-*a*. For de øvrige innsjøene benyttes vannkjemiske data fra tidligere undersøkelse (tabell 2).

Vannkjemisk tilstand er vurdert i henhold til Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009, se www.vannportalen.no.

2.2 Vannvegetasjon

Makrovegetasjon (høyere planter) er planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter ("sivvegetasjon" eller "sumpplanter") og "ekte" vannplanter. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata. Disse kan deles inn i 4 livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langskuddsplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

I perioden 13-18. juli 2011 ble vannvegetasjonen undersøkt i 19 innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag (tabell 1); Austre Dyen, dam ved Granfossen (minst), dam ved Granfossen (størst), Granavatn, Grøntjern, Kaldvassmyra (Kaldvatn), Klårtjønnna, Kvernhusvatn, Liavatnet, Litlvatn (Vikna), Nesjøvatn, Staverengvatn, Sørvatn, Tutterøe (Røddammen), Verdalsraset- Dam ved Ugla 4, Verdalsraset- dam Ugla ny 1, Verdalsraset- dam Ugla ny 3, Verdalsraset- Prestmodammen og Vesterdyen. I tillegg presenterer vi vegetasjonsdata og vannkjemi fra Lømsen 2010.

Registreringene ble foretatt i henhold til standard prosedyre; ved hjelp av vannkikkert og kasterive fra båt. Kvantifisering av vannvegetasjonen er gjort etter en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble de viktigste helofyttene registrert.

Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).

Vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen, inkl. kransalgene, er basert på klassifikasjonssystemet for ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Vi har benyttet de nye interkalibrerte grenselinjene pr. des. 2011 (Mjelde, upubl.).

2.3 Naturtyper og verdisetting

Lokalitetene er beskrevet og verdisatt i henhold til DN's håndbok 13 (DN 2007) og Inventeringsveilederen for kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010).

3. Vannkjemiske forhold

De undersøkte innsjøene tilhører små-svært små svært kalkrike innsjøer i skog og lavland, både klare og humøse. Kalsiuminnholdet varierer mellom 18 og 183 mg Ca/l mens fargen varierer mellom 3 og 131 mg Pt/l (tabell 2). Tilstandsklasser for vannkjemiske forhold er ikke utviklet for svært kalkrike innsjøer. For disse innsjøene vil de mest nærliggende innsjøtypene være kalkrike klare og kalkrike humøse innsjøer i lavland (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009).

Basert på tidligere data for total fosfor anses vannkvaliteten å være i god tilstand i Granavatn og Lømsen, i moderat tilstand i Nesjøvatn, mens vannkvaliteten anses som dårlig i Østre Dyen og Liavatn. For de øvrige antyder stikkprøvene svært god eller god vannkvalitet i Klårtjønnna, Vesterdyen, dam ved Granfossen, Grøntjern, Prestmodammen og Sørvatn, god/moderat vannkvalitet i dam Uгла 4, og svært dårlig i dam Tuttarøe. Korrekt vurdering av vannkjemisk tilstand iht Vanndirektivet krever flere prøver fordelt over sesongen. Vannkvaliteten er ikke vurdert for Kvernhusvatn, Staverengvatn og Litlvatn på grunn av for gamle data.

Tabell 2. Vannkjemiske forhold for de undersøkte innsjøene. Tallene fra 2011 (markert med grått) inkluderer bare stikkprøver fra overflatelaget på seinsommeren. Vannprøver fra tidligere år representerer både enkeltprøver eller blandprøver og snittverdier for sesongen. sikt* = siktedypsmålinger foretatt av oss i 2011.

Innsjø	dato	Ca mg/l	farge -	totN µg/l	totP µg/l	klfa µg/l	sikt. m	sikt.* m	merkn.
Liavatnet	1999	-	31.9	1361	27	7.5	2.8		4
Liavatnet	2010	26	26.9		26	7.8	3	5.1	1
Tutterøe (Røddammen)	13072011	87.6	40	720	490	-		-	
Granavatn	1998	-	-	1335	102	-	-		1
Granavatn	2010	19.7	51	-	16	8.1	2.9	2.6	1
Nesjøvatn	1998	-	-	1830	76	-	-		1
Nesjøvatn	2010	30	35	-	29	16.1	2.1	3.5	1
Kvernhusvatn	1998	36.4	104	-	77	-	-	2.9	3
Staverengvatn	1998	33	131	-	135	-	-		3
Staverengvatn	1999	-	-	1400	70	-	-	1.6	1
Klårtjønnna	17072011	18.65	9	58	<2	-		-	
Austre Dyen	1998	-	-	664	19	-	-		1
Austre Dyen	2010	26.9	26	-	32	4.7	4.4	4.5	1
Lømsen	1998	-	-	608	24	-	-		1
Lømsen	2010	17.5	45	-	14	11.5	1.95		1
Vesterdyen	1999	-	-	2030	22	-	-		1
Vesterdyen	18072011	37.2	18	320	4	1.7		5.6	
Dam ved Granfossen (minst)	14072011	32	12	960	5	0.7		>2	
Dam ved Granfossen (størst)	-	-	-	-	-	-		>2	
Grøntjern	15072011	37.9	3	140	<2	-		>2	
Kaldvassmyra (Kaldvatn)	2010	36	-	-	-	-		>2	2
Verdalsraset- dam Uгла ny 1	-	-	-	-	-	-		>0.5	
Verdalsraset- dam Uгла ny 3	-	-	-	-	-	-		>0.5	
Verdalsraset- dam Uгла 4	14072011	182.6	8	180	14	-		>0.4	
Verdalsraset- Prestmodammen	14072011	122.6	10	150	4	-		>2	
Litlvatn (Vikna) (Lissvatn)	1998	39.6	64.5	-	23	-		>2.3	3
Sørvatn	16072011	49.3	27	240	11	1.8		4	

Merknader: 1: data fra Paulsen 1998, 2000, 2: kalsiumverdi fra A. Langangen, 3: vannkjemiske data fra NIVA (upubl.). 4: Berge m.fl. 2000.

4. Vannvegetasjon

4.1 Generell beskrivelse

Liavatn – Frosta kommune

Liavatn ligger på Frosta, med utløp til Storleiret i Trondheimsfjorden. Innsjøens største tilløp renner gjennom jordbrukslandskapet i nordøst.

Innsjøen grenser til skog på østsida, mens nærområdene for øvrig er dominert av jordbruks- og beiteområder. Strandsona var forholdsvis brådyp på østsida. For øvrig var strendene langgrunne, også med enkelte grunne banker midtfjords.

Helofyttvegetasjonen var dominert av takrør (*Phragmites australis*) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) (figur 3), som dannet bestander ut til 1.1 m dyp. Andre viktige helofytter var flaskestarr (*Carex rostrata*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*).



Figur 3. Liavatn sett mot nord.

Flytebladsvegetasjonen var dominert av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*). Hvit nøkkerose dannet særlig store bestander i nord og sørøstre bukt, mens vanlig tjønnaks var vanligst på grunna midtfjords. Gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) forekom mer spredt, og mindre forekomster av stautpiggknopp (*Sparganium emersum*) og andemat (*Lemna minor*) ble registrert i nord.

Vasspest (*Elodea canadensis*) (figur 4) dannet massebestander ut til ca 4 m dyp i store deler av innsjøen. Bestandene rakk nesten i overflata flere steder, først og fremst i nord. Bestandenes størrelse tilsier at vasspest har forekommet i innsjøen noen år. Ellers var undervannsvegetasjonen preget av store bestander med tjønnaks-hybridene *Potamogeton x zizii* (*P. lucens* x *gramineus*) og nøkketjønnaks (*Potamogeton praelongus*), enten i reinbestander eller i blandingsbestander (figur 4).



Figur 4. Venstre: flytebladsbeltebelte av *Nymphaea alba* med massebestander av *Potamogeton x zizii* og *P. praelongus* utenfor. Høyre: massebestander av *Elodea canadensis* på grunt vann.

En bestand med grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*) ble registrert midt på østsida, mens buttjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) sto i ytterkant av *Potamogeton x zizii*. Alle tjønnaks-artene gikk ut til 4-4.5 m dyp.

Tuttarøe (Tautra) – Frosta kommune

Området omfatter tre dammer; i nordvest ved gården ligger Måsdammen, deretter Røddammen og så Sjødammen. Sistnevnte ligger ca 1 m over havet og har brakt vann da den tidvis har kontakt med havet. Røddammen og Sjødammen inngår i Tautra naturreservat (våtmark), som også er et Ramsar-område. Hele området beites av storfe/hest og sau. Artsregistreringene ble foretatt fra land ved Røddammen og ved Sjødammen (figur 5).

Røddammen var delvis gjengrodd med helofyttevegetasjon, dominert av kjempepiggnopp (*Sparganium erectum*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*). Ellers var vannvegetasjonen preget av frittflytende planter og flytebladsvegetasjon, først og fremst andemat (*Lemna minor*), vasslirekne (*Persicaria amphibia*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*).

Sjødammen var svært grunn, med store forekomster av småhavgras (*Ruppia maritima*).



Figur 5. Oversiktsbilder over Røddammen (venstre) og Sjødammen (høyre).

Granavatn – Inderøy kommune

Granavatn ligger på Inderøya, med utløp i øst mot Trondheimsfjorden ved Straumen. Største tilløpet kommer fra Kråkåsvatnet i vest. Innsjøen er omkranset av skog og jordbruksområder. Substratet består av mudder og noe berg, samt veifylling i øst.

Helofyttvegetasjon dannet breie belter rundt store deler av innsjøen, noe mindre ved veifyllinga i øst. Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) dominerte (figur 6) og dannet ofte 5-10 m breie belter ut til 1.5-1.6 m dyp. Takrør (*Phragmites australis*) dannet en liten bestand i sørvest, ellers forekom den bare sporadisk. Andre viktige helofytter var flaskestarr (*Carex rostrata*) og mannasøtgras (*Glyceria fluitans*). Ifølge grunneieren i området ble det for ca 20 år siden lagt ut duk med grus i elvesnellebeltet i vest, for å lette adgangen til innsjøen. Dette åpne området kunne fortsatt sees.

Vannvegetasjonen var dominert av flytebladsvegetasjon ut til ca 2.5 m. Soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) var den dominerende arten, men også hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) var vanlig.

Tjønnaks-hybriden *Potamogeton x zizii* (*P. lucens* x *gramineus*) (figur 6) dannet bestander utenfor flytebladsbeltet rundt hele innsjøen, ut til 3-3.5 m dyp. Arten fantes også som småplanter på grunnere vann, de få stedene der det ikke var flytebladsbelter. Mindre bestander med tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) fantes spredt ut til ca 2 m dyp, men helst på grunnere vann innenfor flytebladsvegeta-

sjøen. De største tusenbladbestandene ble observert i nordøst, utenfor beiteområde, og ved innløpselv og båt plass i vest. Klovasshår (*Callitriche hamulata*) ble bare observert ved innløpselva i vest.



Figur 6. Stort elvsnelle-belte i Granavatn (venstre) og bestand av *Potamogeton x zizii*.

Nesjøvatn – Levanger kommune

Nesjøvatn er en lang og smal innsjø, med to mindre bekketilløp i nordvest og utløp mot Åsenfjorden i sør. Nedbørfeltet er forholdsvis lite og består av jordbruksområder og skog, med de største jordbruksområdene ved nordvestre strand. Innsjøen er forholdsvis brådyp, med største målte dyp på 20-25 m (ifølge grunneiere).



Figur 7. Typisk strandsone i Nesjøvatn

Innsjøen er omkranset av en smal sone med helofytt- og kantvegetasjon (figur 7), men også enkelte helofyttløse områder der berget gikk ut i vannet og i mindre områder med beite og dyretråkk. Den viktigste helofytten var elvsnelle (*Equisetum fluviatile*), men også stedvis store bestander med takrør (*Phragmites australis*) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) ble registrert. Ytre grense for helofyttvegetasjon var 1.3 m.

Vannvegetasjonen var dominert av et 2-3 m bredt belte av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) rundt hele innsjøen. Beltet var stedvis iblandet gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), sist-

nevnte først og fremst i sør. Nedre grense for flytebladsplantene var 3 m i vest og ca 2.5 m i øst. Noen få eksemplarer av andemat (*Lemna minor*) ble observert ved brygga i vest.

Utenfor flytebladsbeltet dannet rusttjønna (*Potamogeton alpinus*), nøkktjønna (*Potamogeton praelongus*) og hjertetjønna (*Potamogeton perfoliatus*) mindre bestander, ut til ca 4 m dyp. Denne vegetasjonen var vanligst på vestsida, østsida er noe mer brådyp.

Kvernhusvatn – Nærøy kommune

Kvernhusvatn ligger nedstrøms Staverengvatn og Moavatn. Tilløpselva fra Moavatn kommer inn i nordøst, mens utløpet mot Vågen er i nordvest.



Figur 8. Kvernhusvatn med velutviklet helofytt- og flytebladsvegetasjon.

stander rundt hele innsjøen. Hvit nøkkerose gikk ut til 2.1-2.5 m dyp, mens vanlig tjønnaks gikk ut til 2.8-3.0 m dyp.

Undervannsvegetasjonen var svært sparsom. Kraftig algebegrodde eksemplarer av rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) ble bare funnet på grunt vann i nord og sørøst. Ellers fantes spredte forekomster av kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) på grunt vann.

Staverengvatn – Nærøy kommune

Staverengvatnet ligger rett nord for Vågsvågen i Nærøy kommune. Innsjøen er omkranset av jordbruksområder, men har for det meste smale belter med skog nærmest innsjøen. De største tilløpsbekkene renner gjennom jordbruksområder og inn i innsjøen i øst, mens utløpet mot Moavatn er i vest. Substratet var dominert av berg og mudder. Innsjøen så svært næringsrik ut med dårlig sikt og mye algebegroing, samt en veletablert helofytt- og flytebladsvegetasjon. Dominerende helofytter var sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), samt elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*). I øst sto også en bestand av kjempepiggnopp (*Sparganium erectum*).

Store og frodige eksemplarer av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) dannet massive bestander utenfor helofyttvegetasjonen rundt hele innsjøen (figur 9). Bestandene gikk ut til henholdsvis 2.6 og 2.9 m dyp og det ble ikke registrert undervannsvegetasjon utenfor disse. På grunt vann (< 0.5 m dyp), i mindre åpninger i

helofytt- og flytebladsbeltene, fantes små forekomster av hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*), rusttønnaks (*Potamogeton alpinus*), broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*), trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) og dvergvassoleie (*Batrachium eradicatum*). Andemat (*Lemna minor*) ble registrert inne i helofyttbeltene, mens hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) dannet en liten bestand i nord.



Figur 9. Frodig vannvegetasjon i Staverengvatn.

Klårtjønna – Overhalla kommune

Klårtjønna ligger ved Sørsjyen øverst i Sandåa-vassdraget og inngår i Klårtjønna naturreservat. Innsjøen ligger 174 moh i et skogsområde (figur 10), med furukoller, granskog, bjørk og lynghei, og har sannsynligvis tilsig fra myrområdene i nord. Utløpet mot Sørsjyen er i sør.

Registreringene ble foretatt fra land ved søndre bredd (figur 10). Innsjøen ligger i en forsenkning og strandsona er forholdsvis brådyp med substrat dominert av berg og stein, samt noe sand, særlig ved utløpet. Noe kalkutfelling ble registrert. I utløpsområdet, som ser ut til å være det største grunntområdet i innsjøen, sto noen spredte strå med flaskestarr (*Carex rostrata*).

Vannvegetasjonen besto av spredte forekomster av skjørkrans (*Chara virgata*), vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), storblærerot (*Utricularia vulgaris*) og hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*).



Figur 10. Klårtjønna sett fra nord (venstre) og ved utløpet i sør (høyre).

Austre Dyen – Steinkjer kommune

Austre Dyen ligger ved Snåsavatnets utløp. Innsjøens nærområder består stor sett av skog, men med jordbruksområder i øst. Innsjøen har tilløp fra Vestre Dyen i vest, og mindre tilløp i nord og sør. Utløpet mot Forneselva er i øst.

Strandsona ved nordre og søndre bredd var smal og dominert av berg, mens østre og vestre bredd hadde mer langgrunne områder med finkornet materiale, men også her er sona med dybdeområder grunnere enn 5 m svært smal (figur 11). Ingen algebegroing ble registrert.



Figur 11. Strandsona i Austre Dyen er forholdsvis smal.

Helofyttvegetasjonen, dominert av takrør (*Phragmites australis*) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), dannet de største beltene i øst og vest. Innløpsområdet fra Vestre Dyen var helt grodd til med helofyttvegetasjon. For øvrig fantes mindre bestander med flaskestarr (*Carex rostrata*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*).

Flytebladsvegetasjonen dannet belter rundt hele innsjøen, både utenfor bergstrendene og utenfor helofyttvegetasjonen. Hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) gikk ut til 3 m dyp, mens vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) gikk ut til 3.8-4.2 m, dypest i øst.

Nøkketjønnaks (*Potamogeton praelongus*) og stedvis rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) dannet mindre bestander i ytterkant av flytebladsbeltene eller i åpninger i denne, mens buttjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) bare ble observert i øst. Små bestander med grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*) ble registrert på grunt vann på et par lokaliteter. Skjørkrans (*Chara virgata*) hadde en forholdsvis stor forekomst på 0.5-1.9 m dyp innenfor flytebladsvegetasjonen og vest for tilløpselv i sør. Her fantes også en liten forekomst av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) på grunt vann.

Lømsen – Steinkjer kommune

Lømsen ligger i et jordbruksområde ved Følling, og har utløp til Snåsavatnets søndre del. Innsjøen har flere tilløp, med bekken fra Lundavatn i vest og Oksåsbekken fra sør som de to største. Undersøkelsen av vannvegetasjonen ble foretatt 30. juli 2009, konsentrert til østre del av innsjøen.

Sikten i vannet var dårlig og det var ikke mulig å se bunnen på 2 m dyp. Innsjøen hadde en veletablert helofyttvegetasjon, dominert av kraftige belter med takrør (*Phragmites australis*) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) (figur 12) ut til ca 2 m dyp rundt det meste av innsjøen.



Figur 12. Lømsen sett fra utløpsområdet

Flytebladsvegetasjonen, dominert av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), dannet bestander utenfor helofyttbeltene, ut til ca 2.5 m. Flotgras (*Sparganium angustifolium*) dannet forholdsvis store bestander i nord, og noe mindre i sør. Stautpiggeknope (*Sparganium emersum*)

ble bare observert i nord. Utenfor beltene med helofytter og flyteblad fantes kraftige bestander med tjønnaks-hybriden *Potamogeton x zizii* (*P. lucens* x *gramineus*), ut til 2.2-3 m dyp. Noen store bestander av nøkketjønnaks (*Potamogeton praelongus*) ble registrert ved nordre strand. Hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) hadde mer sparsom utbredelse, og helst langs nordre strand. Skjørkrans (*Chara virgata*) dannet matter på ca 2 m dyp i sør. Bendeltjønnaks (*Potamogeton compressus*), som ble registrert i innsjøen i 1995 (Mjelde 1996), ble ettersøkt, men ikke gjenfunnet i 2009.

Vesterdyen – Steinkjer kommune

Vesterdyen ligger like vest for Austre Dyen ved utløpet av Snåsavatn. Innsjøen har et lite tilløp fra nord, som drenerer mindre jordbruksområder. Ellers er nedbørfeltet lite og det er lite annet enn skog og myr som drenerer til innsjøen. Utløp mot Austre Dyen er i øst. Innsjøen består av to bassenger. Det vestre bassenget er dypest, mer enn 20 m dypt, og brådypt, mens østre basseng ser ut til å være bare 6-7 m dypt. Det var mye kalkberg og kalkmergel i strandsona, særlig ved østre basseng. Søndre strand av østre basseng grenset til et myrområde. Helofyttvegetasjon var noe spredt og dominert av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), samt glisne bestander av takrør (*Phragmites australis*) og flaskestarr (*Carex rostrata*).

Overgangen mellom de to bassengene ved Nynes var bare 1-2 m dypt og gjengrodd med store bestander med hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) (figur 13) og en noe mindre forekomst av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*). Vanlig tjønnaks dannet forøvrig svært store bestander langs sørsida i østre basseng.



Figur 13. Østre basseng av Vesterdyen.

Kransalgene stivkrans (*Chara strigosa*) og skjørkrans (*C. virgata*) dannet forholdsvis store bestander i dybdeområdet 0.5-3.5 (4) m dyp, også som undervegetasjon i enkelte flytebladsbelter. Nøkketjønnaks (*Potamogeton praelongus*) var den vanligste karplanten i innsjøen og dannet mindre bestander i begge bassenger. Den fantes i dybdeområdet 0.5-4.3 m, men vanligst på 2-4 m dyp. Buttjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) fantes spredt på 2-2.5 m, med størst bestand i øst, mens småblærerot (*Utricularia minor*) bare ble funnet i torvkanten i østre basseng. Rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) fantes spredt i begge bassengene.

Dammer ved Granfoss – Verdal kommune

Disse dammene (figur 14) ligger like nedstrøms Granfossen i Helgåa (øvre del av Verdalselva), og ble undersøkt fra land. Flere arter i kant- og helofyttvegetasjonen ble registrert, men de viktigste helofyttene var elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), flaskestarr (*Carex rostrata*), vassgro (*Alisma plantago-aquatica*) og strandrør (*Phalaris arundinacea*).

Den innerste og minste dammen var grunn, ca 1.5-2 m dyp. Kransalgen skjørkrans (*Chara virgata*) dominerte vannvegetasjonen og dannet store bestander på mudderbunn. I tillegg var mindre bestander med rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) og tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) vanlig. Småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*) og klovasshår (*Callitriche hamulata*) dannet mindre bestander i vestre del.

Den største og ytterste dammen har sannsynligvis jevnlig kontakt med elva, og hadde derfor en mer elvepreget artssammensetning. Vannvegetasjonen var mindre utbredt og ingen kransalge-bestander ble registrert.



Figur 14. Den minste (venstre) og største (høyre) dammen ved Granfossen

Grøntjern – Verdal kommune

Grøntjern er omkranset av skog (figur 15) og ligger like sør for Kaldvassmyra, nord for Ramsås-flåget. Dette er ei dødisgrop, med bratte kanter ned til vannet, særlig i nord og sør. Tjernet var svært grunt, mindre enn 2 m dypt, uten synlige innløp eller utløp. Substratet besto av mudder og vannet var svært klart.

Viktigste arter i helofyttvegetasjonen var krypkvein (*Agrostis stolonifera*), som dannet en flytebladsbestand på ca 0.5 m dyp i øst, og en bestand av flaskestarr (*Carex rostrata*) i vest. Strandsona for øvrig var uten helofyttvegetasjon.

Bredtaggkrans (*Chara hispida (rudis)*) dannet massebestand i de delene av dammen som var dypere enn 0.9 m (figur 15), mens trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) dannet bestander på grunnere vann, 0.3-0.9 m dyp. Områdene grunnere enn 0.3 m var uten vannplanter.



Figur 15. Grøntjern er ei dødisgrop (venstre) med store bestander av *Chara hispida* (høyre)

Kaldvatn – Verdal kommune

Kaldvatnet ligger midt i Kaldvassmyra (figur 16). Innsjøen har ingen synlige innløp. Utløpet går mot nordøst, via østre dam, til Trongdøla, som er en sideelv til Verdøla. Innsjøen inngår i Kaldvassmyra naturreservat (våtmark). Ut fra flybilde (Statens kartverk) ser det ut til at myra vest for innsjøen er grøftet.

Innsjøen var omkranset av rikmyr og intermediaær myr, og kantsona besto stort sett av myrkant og torv, uten noen markert helofyttsone utenfor. Imidlertid fantes spredte forekomster av takrør (*Phragmites australis*) flere steder.

Innsjøen var jevnt grunn, mindre enn 2 m dyp. Bunnen besto av svært løs kalkmergel og matter bestående av en blanding av alger og kalkutfellinger fløt i overflata i den grunneste halvdel av innsjøen. Ingen vannplanter, verken kransalger eller karplanter, ble registrert i dammen.



Figur 16. Kaldvatn er svært grunn, omkranset av myr.

Dammer ved Raset – Verdal kommune

Tre dammer ved Raset ble undersøkt med tanke på mulige kalksjø-lokaliteter. Alle tre dammene ligger i et skogsområde mellom Mogreina og Selegg, like øst for raskanten. Ingen av dammene framgår på tilgjengelige kart, og er muligens temporære dammer.

Ny dam nr 1. Dette er en liten (anslagsvis 800 m²) og grunn dam, mindre enn 0.5 m dyp. Dammen var omkranset av oreskog, med en liten helofyttzone av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) i nord og starr (*Carex* sp.) i øst. Store deler av vannoverflata var dekket av andemat (*Lemna minor*) (figur 17).

Ny dam nr. 2. Dammen var tørrlagt ved registreringstidspunktet.

Ny dam nr. 3. Også dette er en liten (anslagsvis 400 m²) og grunn dam, mindre enn 0.5 m dyp. Dammen var omkranset av oreskog. Forøvrig fantes en liten helofyttzone med elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), kjevlestarr (*Carex diandra*) og selsnepe (*Cicuta virosa*). Andemat (*Lemna minor*) var vanligste vannplante (figur 17).



Figur 17. Ny dam 1 (venstre) og ny dam 3 (høyre) ved Raset

Dammer ved Uгла – Verdal kommune

Flere lokaliteter ble oppsøkt med tanke på mulige kalksjø-lokaliteter. Alle de mulige dammene ligger i et skogsområde øst for Uglen gård, like øst for raskanten. Kun en av dammene (dam nr. 4) framgår på tilgjengelige kart, og bare denne ble funnet ved våre feltundersøkelser. De øvrige er muligens temporære dammer.

Dam nr. 4. Dette er en liten (anslagsvis 300 m²) og svært grunn dam, 0.3-0.4 m dyp. Vannstanden var tydelig noe redusert ved observasjonstidspunktet. Flaskestarr (*Carex rostrata*) dannet et belte i nord. Ellers hadde småpiggnopp (*Sparganium natans*) en forholdsvis stor forekomst i sør og vest (figur 18).



Figur 18. Dam nr. 4 ved Uгла

Prestmodammen – Verdal kommune

Prestmodammen ligger ved Raset øst for Verdal, i en forsenkning i skogsområdet sørøst for raskanten. Dammen har et maks dyp på 2 m og er uten synlige tilløp eller utløp. Skogen rundt dammen er tidligere hogd ned og det er satt ut fisk flere ganger (Dolmen og Aagaard 2003).

Dammen er omkranset av kant- og helofyttvegetasjon. Helofyttene var dominert av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), flaskestarr (*Carex rostrata*) og sverdlilje (*Iris pseudacorus*). Rundbestand av sjøsivaks fantes i nord og øst, mens flaskestarr dannet bestander i sørvest. Sverdlilje fantes bare i nordøst.

Flytebladsvegetasjonen besto av små bestander med vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og flotgras (*Sparganium angustifolium*) (først og fremst med undervannsskudd). Den frittflytende andemat (*Lemna minor*) fantes spredt i hele dammen, mest i sør, mens mindre forekomster med korsandemat (*Lemna trisulca*) ble funnet i forbindelse med tjønnaks-bestanden i nordøst.

Hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) dannet frodige bestander langs kanten rundt det meste av dammen, både som langskuddsplante og som helofytt. For øvrig var bunnen av dammen stort sett dekket med massebestander av gråkrans (*Chara contraria*) (figur 19), unntatt et lite parti midt i dammen som var uten vegetasjon. Storblærerot (*Utricularia vulgaris*) fantes spredt i kransalgevegetasjonen, mens en liten forekomst av hybridene *Stuckenia x suecicus* (*Stuckenia filiformis x pectinata*) ble registrert på ca 0.4 m dyp i sør (figur 19). Store eksemplarer av trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) fantes spredt på grunt vann flere steder i dammen.



Figur 19. Massebestand av *Chara contraria* i store deler av Prestmodammen (venstre) og forekomst av *Stuckenia x suecicus* i sørenden (høyre).

Litlvatn – Vikna kommune

Litlvatn (Lissvatn) (figur 20) ligger nord på Inner-Vikna, 3 m over havet, med utløp til Mellomvalan i vest. Innsjøen er omkranset av lynghei og myr. Noen av myrene er delvis oppdyrket. Ved utløpet i nord ser det ut å foregå utgraving, eventuelt utlegging av skjellsand. Forøvrig besto substratet av berg i nordøst og nordvest, samt mudder. Innsjøen er grunn, største registrerte dyp var 2.2-2.3 m, men store deler av nordre basseng var grunnere enn 1.5 m. Det ble registrert mye algebegroing (skyer) i innsjøen. Helofyttvegetasjonen besto av sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), flaskestarr (*Carex rostrata*) og krypkvein (*Agrostis stolonifera*).

Flytebladsvegetasjon, dominert av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og store eksemplarer av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*), dannet massebestander ut til 1.3-1.5 m dyp rundt hele vatnet. Bestandene var særlig store i nord og sør (figur 20), men også i sørvest.

Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) dannet massebestander i det meste av innsjøen, både på grunt vann og utenfor flytebladsbestandene. Bestandene gikk ut til 1.8 m, men planten fantes spredt også i innsjøens dypeste områder (2.2-2.3 m). Akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) fantes mer spredt og dannet mindre bestander i vest og nord, samt en stor bestand i sør, sammen med hesterumpe (*Hippuris vulgaris*). Hesterumpe-plantene var svært store og kraftige. En liten bestand av trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) ble registrert på grunt vann (0.4-0.5 m dyp) i nordvest. Andemat (*Lemna minor*) fantes spredt, på bunnen eller i algebegroingen.



Figur 20. Litlvatn, oversikt mot sør (venstre) og kraftig bestand av *Nymphaea alba* (høyre)

Sørvatn – Vikna kommune

Sørvatn (figur 21) ligger på Lauvøya, ca 1 m over havet. Innsjøen har flere små innløp i nord og vest, og utløp mot Sørvikvågen i sør. Området rundt innsjøen besto av lynghei og jordbruksområder. Muligens mottar innsjøen noe næringstilførsler fra jordbruksområdene via småbekkene, eventuelt via grøfter i sør. Høy konduktivitet (695 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i 1998, NIVA, upubl.) viser at innsjøen tidvis får tilførsel av saltvann.

Substratet i strandsona var dominert av berg og stein, med mudder utafør. Det var mye kalk-avleiringer på sediment og vegetasjon, dessuten en god del algebegroing både i overflata og på vegetasjonen. Helofyttvegetasjonen var dominert av flaskestarr (*Carex rostrata*).



Figur 21. Oversiktsbilde over Sørvatn, tatt fra fiskeplass i øst.

Flytebladsvegetasjonen av vanlig tusenblad (*Potamogeton natans*) var vanlig rundt hele innsjøen, og dannet bestander ut til 3.1 m dyp. De sørste bestandene ble registrert i sør, sørøst og nord.

Tjønnaks-hybriden *Stuckenia x suecicus* (*Stuckenia filiformis x pectinata*) (figur 22) dannet bestander fra ca. 0.5 m og ut til ca. 1 m dyp. Disse bestandene ble avløst av massebestander av akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) (figur 22) ut til ca. 2 m dyp i hele innsjøen. Arten dannet overflatebestander flere steder, og særlig store var de i nord og sør. Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) dannet massebestander i dybdeområdet 2-2.7 m (figur 22) m, mkn, utenfor akstusenblad-bestandene, men fantes også på grunt vann (0.5-1 m dyp). Planter med frukter ble bare observert i sør. En liten bestand med trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) ble observert på grunt vann i øst. Bestander med bustkrans (*Chara aspera*) og gråkrans (*C. contraria*) fantes på grunt vann (< 1 m dyp), innenfor og i åpninger i beltet

med langskuddsvegetasjon. Midt i akstusenblad-bestanden i sør fantes en stor bestand med hesterumpe (*Hippuris vulgaris*).



Figur 22. Massebestand av *Myriophyllum spicatum* og noe *Stuckenia x suecicus* (venstre) og forekomst av *Potamogeton friesii* lenger ut (høyre).

Tabell 3. Vannvegetasjonen i innsjøer og tjern/dammer i Nord-Trøndelag 2011. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten, + angir driveksempplar. Rødliste-status (Kålås m.fl. 2010) er vist (NT=nær truet, VU=sårbar, EN=sterkt truet, for hybrider i parentes). *:svartelistet art. Arter inkludert i utvalgt naturtype er understreket. Viktigste helofytter er bare omtalt i tekst (kap 4.1) og ikke inkludert i tabellen. Lokalteter: LIA=Liavatn, TUT=Tuttarøe, GRA=Granavatn, NES=Nesjøvatn, KVE=Kvernhusvatn, STA=Staverengvatn, KLÅ=Klårtjønnna, ADY=Austre Dyen, LØM=Lømsen, VES=Vesterdyen. **Undersøkelsene i Lømsen ble foretatt i 2009.**

Latinske navn	norske navn	Innsjøer										
		LIA	TUT	GRA	NES	KVE	STA	KLÅ	ADY	LØM	VES	
Kransalger												
<i>Chara aspera</i> ^{NT}	Bustkrans											
<i>Chara contraria</i> ^{VU}	Gråkrans											
<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans			1				x	2	2	5	
<i>Chara hispida (rudis)</i> ^{NT/EN}	Bredtaggkrans											
<i>Chara strigosa</i> ^{NT}	Piggkrans										4	
<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans											
Elodeider												
<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår			2							+	
<i>Batrachium eradicatum</i>	Dvergvassoleie						2					
<i>Eloдея canadensis</i> *	Vasspest	5										
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe		5				2					
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad			3				x	1-2			
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Akstusenblad											
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks	4			3	2	2-3		3	2	2	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønnaks										+	
<i>Potamogeton friesii</i>	Broddtjønnaks						2					
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks	2							1			
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks	2							2		3	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks				3		2			2		
<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks	5			3				4	4	4	
<i>Potamogeton x zizii (P. lucens x gramineus)</i> ^(VU)		5		5						5		
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådtjønnaks						1					
<i>Stuckenia x suecicus (S. pectinata x filiformis)</i> ^(NT)												
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot										2	
<i>Utricularia oroleuca</i>	Mellomblærerot									1		
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot							x				
Nymphaeider												
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	3			3				4	2	2-3	
<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose			5						2-3		
<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose	4		3-4	5	5	5	x	5	4	4	
<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne		1									
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	4-5	1		2-3	4	5		5	5	3	
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras									3		
<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggknopp	1								2		
<i>Sparganium natans</i>	Småpiggknopp											
Lemnider												
<i>Lemna minor</i>	Andemat	2	4		1	1	2					
<i>Lemna trisulca</i> *	Korsandemat											
Totalt antall arter		11	4	6	7	4	9	4	9	14	9	

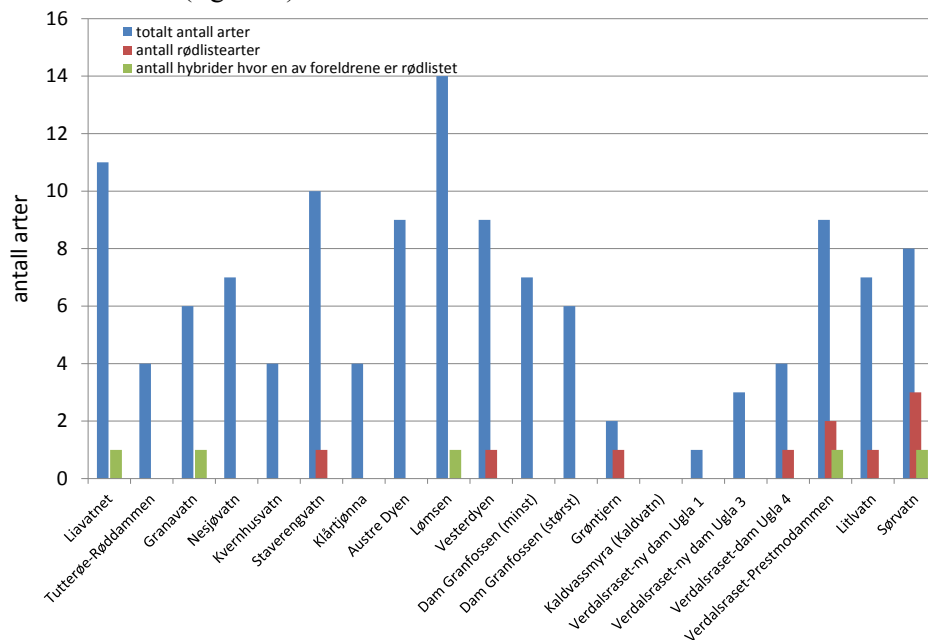
Tabell 3. forts. Lokaliteter: GR1=største dam Granfossen, GR2=minste dam Granfossen, GRØ=Grøntjern, KAL=Kaldvatn, UG1=ny dam ved Ugla 1, UG3=ny dam ved Ugla 3, UG4=dam ved Ugla 4, PRE=Prestmodammen, LIT=Litlvatn, SØR=Sørvatn.

Latinske navn	norske navn	Innsjøer									
		GR2	GR1	GRØ	KAL	UG1	UG3	UG4	PRE	LIT	SØR
Kransalger											
<i>Chara aspera</i> ^{NT}	Bustkrans										3
<i>Chara contraria</i> ^{VU}	Gråkrans								5		3
<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans	5	2								
<i>Chara hispida (rudis)</i> ^{NT/EN}	Bredtaggkrans			5							
<i>Chara strigosa</i> ^{NT}	Piggkrans										
<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans		1								
Elodeider											
<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår	2									
<i>Batrachium eradicatum</i>	Dvergvassoleie										
<i>Elodea canadensis</i> *	Vasspest										
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe							1	4	3	2-3
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	3									
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Akstusenblad									3	5
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks	3	2								
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks	2-3	2								
<i>Potamogeton friesii</i>	Broddtjønnaks									5	4
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks		1								
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks										
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks										
<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks										
<i>Potamogeton x zizii (P. lucens x gramineus)</i> ^(VU)											
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådtjønnaks			4					3	2	2
<i>Stuckenia x suecicus (S. pectinata x filiformis)</i> ^(NT)									2		4
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot						2				
<i>Utricularia oroleuca</i>	Mellomblærerot										
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot						2		2		
Nymphaeider											
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose										
<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose										
<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose									4-5	
<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne										
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	2	2						3	5	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2							3		
<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggknopp										
<i>Sparganium natans</i>	Småpiggknopp							3			
Lemnider											
<i>Lemna minor</i>	Andemat					5	3	1	2	2	
<i>Lemna trisulca</i> *	Korsandemat							1	1		
Totalt antall arter		7	6	2	0	1	3	4	9	7	8

4.2 Antall arter og rødlistearter

De ble totalt registrert 33 arter i vannvegetasjonen, hvorav 5 *Chara*-arter. De fleste *Chara*-artene foretrekker svært kalkrike lokaliteter, mens de øvrige artene har variabel forekomst i forhold til kalsium, jfr. DN 2011. Totalt artsantall pr innsjø varierte mellom 14 og 0 arter (tabell 3). I Kaldvatn ble det ikke funnet noen arter, mens flest arter ble registrert i Lømsen (14) og Liavatn (11).

Det ble totalt registrert 6 rødlistearter i de undersøkte innsjøene og tjernene; *Chara aspera*, *C. contraria*, *C. hispida (rudis)*, *C. strigosa*, *Potamogeton friesii* og *Lemna trisulca*. I tillegg ble *Stuckenia x suecicus* og *Potamogeton x zizii* registrert. Begge disse hybridene har en forelder som er rødlistet. Antall rødlistearter varierte mellom 0 og 3 arter pr. lokalitet, med høyest antall i Sørvatn og Prestmodammen (figur 23).



Figur 23. Totalt antall arter og antall rødlistede arter i vannvegetasjonen registrert i 2011.

4.3 Forekomst av problemarter

Vasspest (*Elodea canadensis*) er den eneste fremmede arten som ble registrert i undersøkelsen i 2011. Den ble registrert i Liavatn på Frosta, hvor den ble funnet i 2010 (Fremstad 2011), men forekomsten tyder på at den har vært i innsjøen noen år. Vasspest er vurdert å utgjøre høy risiko for stedegent biologisk mangfold (Gederaas m. fl. 2007).

4.4 Økologisk status: Trofi-indeks

Generelt

Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive, tolerante og indifferente arter for hver innsjø (se Direktorsgruppa, Vann-direktivet 2009). *Sensitive arter* er arter som foretrekker og har størst dekning i mer eller mindre upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), mens de får redusert forekomst og dekning (etterhvert bortfall) ved eutrofiering. *Tolerante arter* er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og ofte sjeldne eller med lav dekning i upåvirkede innsjøer. *Indifferente arter* er arter med vide preferanser, vanlig i upåvirkede innsjøer og i eutrofe innsjøer, men får redusert forekomst i hypereutrofe innsjøer.

I forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv er det utarbeidet en rekke indekser for å kunne fastsette økologisk tilstand for elver og innsjøer. Vannvegetasjonen er et av de biologiske elementene som benyttes for å vurdere effekter av eutrofiering i innsjøer (www.vannportalen.no).

Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. I TIc (trofiindeks basert på forekomst-fravær-data) teller alle artene likt uansett hvilken dekning de har. I TIa (trofiindeks basert på semi-kvantitative data) tas det hensyn til den kvantitative forekomsten av hver art. Grenselinjer for økologisk tilstand er bare utarbeidet for TIc.

Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, for eksempel vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden for vannvegetasjon vurderes som god.

Det er også viktig å være klar over at vannvegetasjonen gjenspeiler forholdene i strandnære områder. Status for vegetasjonen vil derfor kunne, særlig i store innsjøer, avvike fra forholdene i sentrale vannmasser.

Innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag 2011

Økologisk tilstand for 13 av de undersøkte innsjøene er vist i tabell 4. Basert på trofi-indeksen TIc kan tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som god i Granavatn, Klårtjønn, Austre Dyen, Vesterdyen og dam ved Granfossen, som moderat i Lømsen, Prestmoddammen og Sørvatn. Vannvegetasjonen er i dårlig tilstand i Liavatn, Røddammen, Nesjøvatn, Kvernhusvatn, Staverengvatn og Litlvatn. For de øvrige er det ikke mulig å vurdere økologisk tilstand, enten på grunn av for få arter, temporære dammer eller har en elvepåvirket vegetasjon.

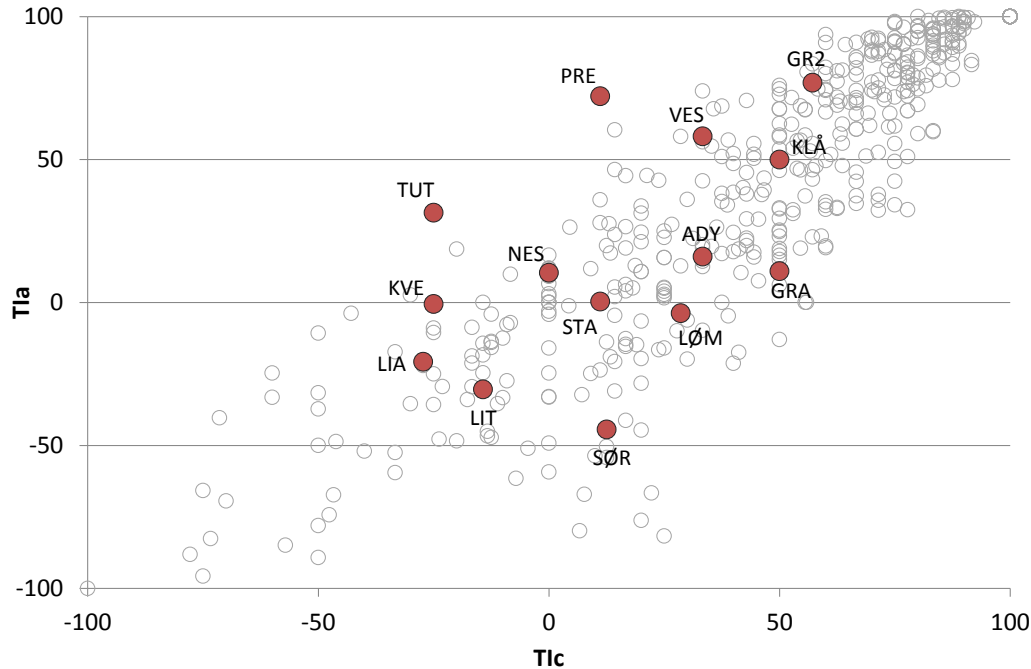
Tabell 4. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag 2011. Økologisk status: SG = svært god, G = god, M = moderat, D = dårlig, SD=svært dårlig. a: for få arter til å beregne indeks, b: temporære dammer, c: påvirket av elva

Innsjø	Trofiindeks (TIc)	EQR
Liavatnet	-27.3 D	0.42
Tutterøe (Røddammen)	-25 D	0.43
Granavatn	50 G	0.89
Nesjøvatn	0 D	0.58
Kvernhusvatn	-25 D	0.43
Staverengvatn	11.1 M	0.64
Klårtjønn	50 G	0.86
Austre Dyen	33.3 G	0.76
Lømsen 2009	28.6 M	0.76
Vesterdyen	33.3 G	0.76
Dam ved Granfossen (innerst, minst))	57.1 G	0.90
Dam ved Granfossen (størst, ytterst)	c	
Grøntjern	a	
Kaldvassmyra (Kaldvatn)	a	
Verdalsraset- ny dam ved Ugla 1	b	
Verdalsraset- ny dam ved Ugla 3	b	
Verdalsraset- Dam ved Ugla 4	b	
Verdalsraset- Prestmoddammen	11.1 M	0.63
Litlvatn (Vikna) (Lissvatn)	-14.3 D	0.50
Sørvatn	12.5 M	0.65

Grenselinjer for svært kalkrike, klare og humøse innsjøer: SG/G=63, G/M=30, M/D=5 og D/SD=-35.

For innsjøer hvor økologisk tilstand er vurdert som god ut fra TIc-indeksen foretas det en nedjustering av tilstandsklassen dersom innsjøen har store bestander av vasspest. I og med at tilstanden i Liavatn er karakterisert som dårlig foretas ingen ytterligere nedjustering av tilstanden som følge av vasspest.

Hvis man inkluderer artenes mengdemessige forhold (Tia) reduseres tilstandsklassen i Granavatn (til M), Austre Dyen (M), Lømsen (D) og Sørvatn (SD) (figur 24). Dette betyr at de tolerante artene har forholdsvis større dekning enn de sensitive artene i disse innsjøene. For de øvrige innsjøene forblir tilstandsklassen den samme eller forbedres.



Figur 24. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag undersøkt i 2011 (rød markering). Andre innsjøer, undersøkt i forbindelse med andre NIVA-prosjekter, er inkludert og vist lys blå farge.

4.5 Nedre grense for vegetasjonen

Generelt

Lys er en viktig begrensende faktor for dybdeutbredelse av vannplantene, og nedre grense for vegetasjonen er korrelert med lysforholdene i vann (f.eks. Middelboe & Markager 1997). Reduserte lysforhold, f.eks. ved økt planteplanktonbiomasse på grunn av eutrofiering, vil føre til redusert mengde og dybdeutbredelse av vannplanter.

PAR (fotosynteseaktiv stråling) er den viktigste lysparameteren for vannplantene. Erfaringsmateriale indikerer at 10 % -nivået av overflateintensiteten kan korrelere med dybdegrense for fastsittende vegetasjon (Rørslett 2002, Lydersen m.fl. 2000). Det er ikke noen direkte sammenheng mellom siktedyp og PAR, men siktedyp er ofte den eneste lysparameteren som er målt i norske innsjøundersøkelser. Nedre grense for vannvegetasjonen er foreslått som dekningsindeks for vurdering av økologisk tilstand iht. Vanddirektivet (se bl.a. Kolada et al. 2011). Den norske feltmetodikken for vurdering av nedre grense er under utvikling, det samme er utarbeidelse av norsk indeks (Mjelde & Lombardo, under utarb.).

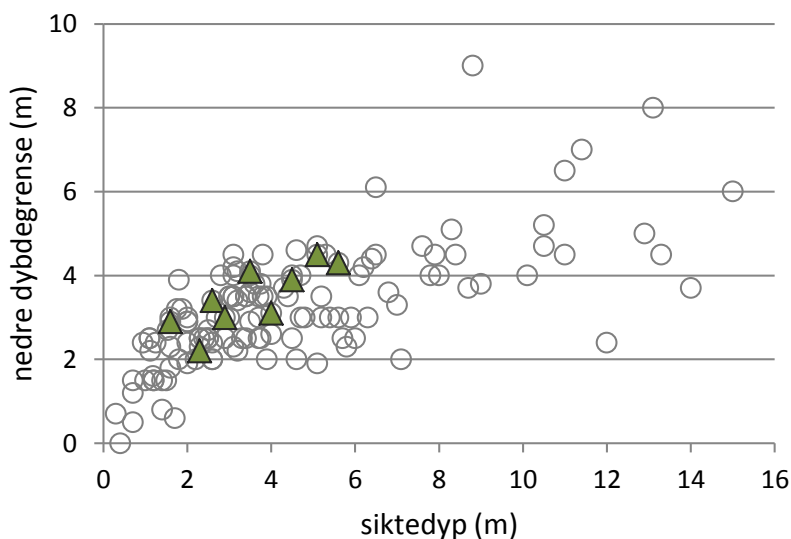
Innsjøer, tjern og dammer i Nord-Trøndelag 2011

Nedre dybdegrensene for vegetasjonen i innsjøene i Nord-Trøndelag er vist i tabell 5. Nedre grense varierer mellom 2.2 og 4.5 m dyp. I de fleste innsjøene er det flytebladsvegetasjonen (*Potamogeton natans*) eller langskuddsvegetasjonen (ulike *Potamogeton*-arter) som går dypest.

Tabell 5. Nedre dybdegrense for vegetasjonen.

innsjø	Nedre grense (m)	Art ved nedre grense
Liavatnet	4.5	<i>Potamogeton praelongus</i>
Tutterøe (Røddammen)	-	
Granavatn	3.4	<i>Potamogeton x zizii</i>
Nesjøvatn	4.1	<i>Potamogeton natans</i>
Kvernhusvatn	3	<i>Potamogeton natans</i>
Staverengvatn	2.9	<i>Potamogeton natans</i>
Klårtjønna	-	
Austre Dyen	3.9	<i>Potamogeton natans</i>
Lømsen 2009	3	<i>Potamogeton x zizii</i>
Vesterdyen	4.3	<i>Potamogeton praelongus</i>
Dam ved Granfossen (minst)	>2	
Dam ved Granfossen (størst)	>2	
Grøntjern	>2	
Kaldvassmyra (Kaldvatn)	-	
Verdalsraset- ny dam ved Ugla 1	-	
Verdalsraset- ny dam ved Ugla 3	-	
Verdalsraset- Dam ved Ugla 4	-	
Verdalsraset- Prestmodammen	>2	
Litlvatn	2.2	<i>Potamogeton friesii</i>
Sørvatn	3.1	<i>Potamogeton natans</i>

Det er en klar sammenheng mellom siktedyp og nedre grense for vegetasjonen, også for de undersøkte innsjøene i Nord-Trøndelag (figur 25). Ytterligere vurderinger kan ikke foretas før indeksen med grenselinjer er utarbeidet.



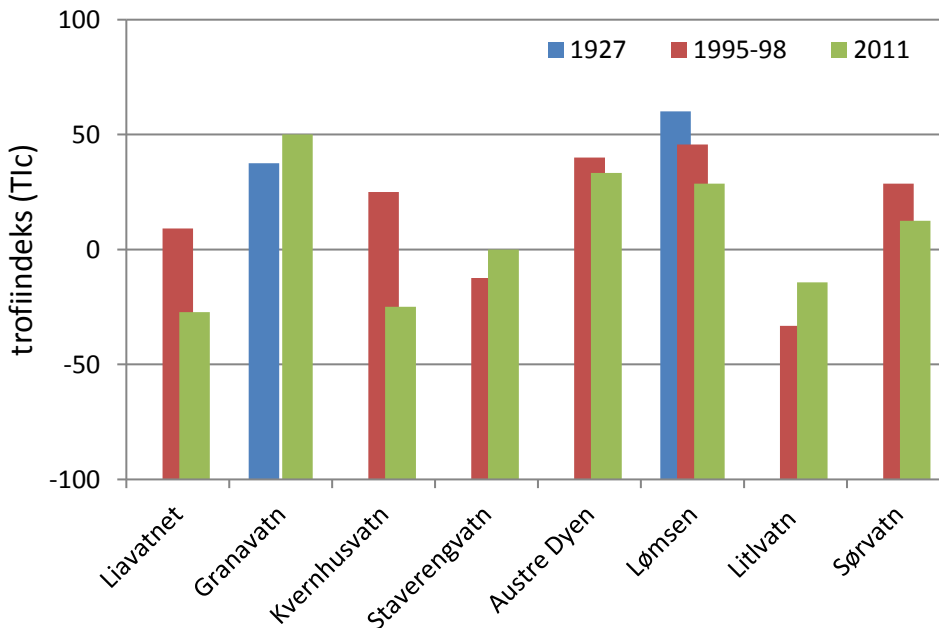
Figur 25. Forholdet mellom siktedyp og nedre grense for vegetasjonen. Nord-Trøndelag-innsjøene er markert med grønne trekkanter, mens åpne sirkler representerer øvrige data fra NIVAs database.

4.6 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser

4.6.1 Økologiske tilstand

For noen av de undersøkte innsjøene finnes det tidligere data og registreringer. Det mest omfattende datamaterialet finnes for Granavatn og Lømsen 1927 (Braarud 1938), Sørvatn, Staverengvatn, Kvernhusvatn og Litlvatn 1998 (Mjelde, unpubl), Liavatn, Lømsen og Austre Dyen 1995 (Mjelde unpubl.).

I forhold til tidligere undersøkelser (1995-98) er økologisk tilstand for vannvegetasjonen i Liavatn og Kvernhusvatn redusert fra moderat til dårlig, mens den i Lømsen er redusert fra god til moderat (figur 26). De øvrige innsjøene viser ingen endring i tilstandsklasse.



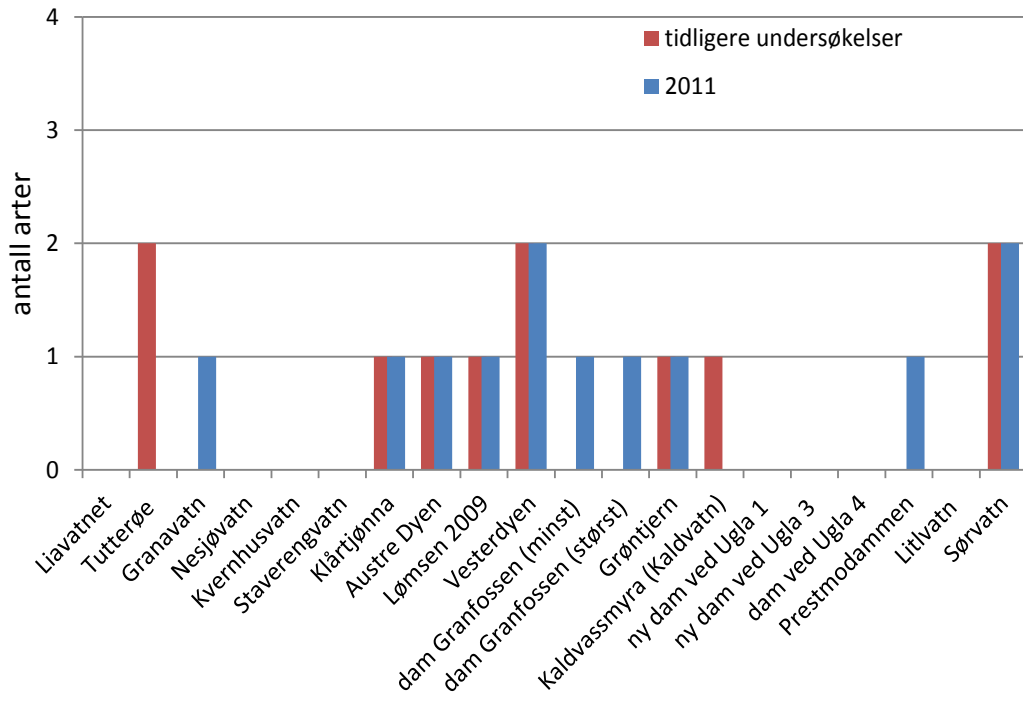
Figur 26. Endring i økologisk tilstand for vannvegetasjon i forhold til tidligere undersøkelser.

4.6.2 Endringer i kransalgevegetasjonen

Det er ikke utviklet noen egen indeks for økologisk tilstand for kransalgevegetasjon, de inkluderes i indeksen for vannvegetasjon. Alle *Chara*-artene regnes blant artene som er sensitive i forhold til eutrofiering. Få *Chara*-arter betyr ikke nødvendigvis dårlig tilstand, imidlertid vil bortfall av *Chara*-arter som tidligere er registrert i en innsjø kunne indikere dårligere forhold.

Flere av lokalitetene er undersøkt tidligere med fokus på kransalgevegetasjonen (Langangen 2011).

For de fleste lokalitetene er det lite endringer i kransalgevegetasjonen i forhold til tidligere undersøkelser (figur 27). For to lokaliteter ser det ut til at kransalgene er forsvunnet. Dette gjelder dammen på Tutterøe, hvor det i 1932 ble registrert 2 arter, og Kaldvatn, hvor det i 1977 ble funnet én art (Langangen 2007b, 2011). Dammen på Tutterøe har vært eutrofiert i lengre tid og kransalgene er ikke gjenfunnet etter 1932. Kaldvatn ligger midt i et vernet myr- og skogsområde, og ingen kransalger ble registret til tross for at undersøkelsene ble foretatt fra båt. Dersom det i 1977 bare ble funnet enkeltplanter kan imidlertid disse være oversett i senere undersøkelser.



Figur 27. Totalt antall arter i kransalgevegetasjonen. Våre registreringer i 2011 (røde søyler) er sammenliknet med tidligere registreringer, før 2011 (lys blå)

5. Tiltaksbehov

Av totalt 20 undersøkte lokaliteter i Nord-Trøndelag ble økologisk tilstand for vannvegetasjonen vurdert som moderat i fire; Staverengvatn, Lømsen, Prestmodammen og Sørvatn, mens 5 innsjøer hadde dårlig tilstand; Liavatn, Røddammen, Nesjøvatn, Kvernhusvatn og Litlvatn. I tillegg har Liavatn på Frosta store bestander av den fremmede arten vasspest. I forhold til tidligere undersøkelser (1995-98) er økologisk tilstand for vannvegetasjonen i Liavatn og Kvernhusvatn redusert fra moderat til dårlig, mens den i Lømsen er redusert fra god til moderat (se tidligere).

Vi anser at det er behov for videre undersøkelser og tiltak i følgende 9 innsjøer og tjern:

Kommune	Innsjø/tjern
Frosta	Liavatn
Frosta	Røddammen
Levanger	Nesjøvatn
Nærøy	Staverengvatn
Nærøy	Kvernhusvatn
Steinkjer	Lømsen
Verdal	Prestmodammen
Vikna	Sørvatn
Vikna	Litlvatn

Før konkrete tiltak kan foreslås bør man foreta en problemkartlegging. Hensikten med en slik undersøkelse er å identifisere årsaker til for dårlig tilstand, og kilder til forhøyet næringsinnhold i innsjøene.

Tidligere vannkjemiske data for flere av de undersøkte lokalitetene i Nord-Trøndelag er mangelfulle. Vi foreslår at problemkartleggingen inkluderer en grundigere vannkjemisk prøvetaking. Næringsinnholdet i vannmassene i noe næringsrike-næringsrike innsjøer kan variere mye over sesongen. For å kunne vurdere korrekt påvirkning er det derfor viktig at man foretar prøvetaking 4-5 ganger i sommer-sesongen. Disse bør være blandprøver (for eksempel 0-4 eller 0-10 m) fra det øvre sjiktet (epilimnion). I tillegg bør man ved siste prøvetaking på seinhøsten kartlegge oksygenforholdene og eventuelt samle inn prøver av bunnvannet, for vurdering av intern gjødsling. Innsamlinger av vannprøver fra aktuelle bekker, for å finne de viktigste forurensningstilførslene, foretas med samme prøvetakingsintervall som for innsjøene.

Årsaken til innslag av mer næringskrevende/tolerante arter i Prestmodammen er litt underlig, tjernet ligger ikke i et jordbruksområde. Det er litt usikkert om det Kaldvatn er en naturlig kransalgefri lokalitet (dvs. E0704) eller om kransalgene mangler på grunn av påvirkning (f.eks. grøfting av myrområder). Vi foreslår at man i første omgang foretar en vannkjemisk kartlegging også her.

Vi anser det som umulig å fjerne vasspest fra Liavatn. Imidlertid vil en reduksjon i næringsinnholdet i innsjøen kunne føre til en reduksjon i vasspestbestandene. Dersom sedimentet i innsjøen er næringsrikt vil dette ta lang tid. Det viktigste tiltaket i forhold til vasspest vil være å hindre spredning til andre lokaliteter og vassdrag. Man bør vurdere å sette opp et opplysningsskilt ved parkerings- og fiskeplassene rundt vannet. Dessuten bør man som generell regel ikke overføre jord og planter fra en innsjø til en annen.

6. Naturtyper og verdisetting

6.1 Bakgrunn

I veilederen for inventering av kalksjøer forutsettes det at data skal legges inn i Vannmiljøsystemet og i Naturbase. I Naturbase er en verdibegrunnelse obligatorisk.

I forbindelse med rapportering og verdisetting av foreliggende undersøkelser, samt tilsvarende undersøkelser, ser vi at det er en stor grad av synsing og usikkerhet knyttet til vurderingene av både naturtyper og verdisetting. Dette er også en del av bakgrunnen for revisjonen av DN's håndbok 13, som er igangsatt og forventes ferdigstilt i 2013 (?). Våre forslag nedenfor er en konkretisering av naturtyper og verdisetting, spesielt for kalksjøer, for å redusere usikkerheten og gjøre vurderingene mindre personavhengig. Det vil også være et innspill til revisjonen av håndboka.

6.2 Naturtyper

6.2.1 Generelt

Ved avgrensning av naturtyper i ferskvann kan Inventeringsveilederen for kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010), Håndbok 13 (DN 2007) og Håndbok 15 (DN 2001) benyttes. Inventeringsveilederen omtaler bare naturtypen kalksjøer, mens DN's håndbøker omtaler totalt 15 naturtyper i ferskvann. Avgrensningene mellom flere naturtyper, f.eks. mellom kalksjøer (E07), kulturlandskapssjøer (E08) og dammer (E09) i DN's håndbok 13, er imidlertid uklare. Kulturlandskapssjøer er blant annet karakterisert som innsjøer med kalsiuminnhold mindre enn 20 mg Ca/l og skulle dermed være enkel å skille fra en kalksjø, dersom kalsiumverdier er tilgjengelige. Imidlertid har det ikke alltid vært obligatorisk med vannprøver. Det kan derfor tenkes at også innsjøer med kalsium mer enn 20 mg/l karakteriseres som kulturlandskapssjøer. Dette kan gjelde kalkrike innsjøer som ligger i kulturlandskapet og som har en vannvegetasjon dominert av flytebladsvegetasjon og ingen, eller svært liten, forekomst av tjønnaks- eller *Chara*-arter. Avgrensningen mellom kalksjøer og dammer er også uklar, blant annet fordi beskrivelsen av dammer ikke inkluderer kalsiuminnhold.

Vi mener at det er behov for en bedre presisering av naturtypene i DN's håndbøker, slik at det blir lettere å sette riktig naturtype. Man kan for eksempel ta utgangspunkt i den inndelingen som er gjort på ferskvann i forbindelse med Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Her har man benyttet NiN-systemet (Halvorsen m.fl. 2009) og foreslått inndelinger som også er konsistente med Vanndirektivet (www.vannportalen.no).

6.2.2 Forslag til avgrensninger mellom noen naturtyper

I denne sammenhengen har vi bare vurdert naturtyper som grenser opp til kalksjøer. Vi følger inndelingen i inventeringsveilederen, hvor kalksjøer defineres som innsjøer der vannmassene har et kalsiuminnhold på mer enn 20 mg Ca/l. Dette er samme grense som er brukt ved typifisering av vannforekomster i Vanndirektivet, i NiN-systemet og ved rødlisting av naturtyper i ferskvann (Mjelde 2011). Det er også i tråd med DN's håndbok 13. Dette innebærer at kalsiuminnholdet må være kjent for å kunne skille kalksjøer og kulturlandskapssjøer. Likeså vil dammer med kalsiuminnhold > 20 mg/l inngå i kalksjø-begrepet. Det er behov for å foreta avgrensninger mot flere naturtyper, både iht håndbok 13 og 15, men dette gjøres ikke her.

Basert på forekomst og sammensetning av kransalger og karplanter er kalksjøene videre delt i 4 undertyper; kransalgesjøer (*Chara*-sjøer) (E0701), kalkrike tjønnaks-sjøer (E0702), humusrike kalksjøer (E0703), og vegetasjonsfrie kalksjøer (E0704). Ved karakterisering av undertypen E0703 kan man vurdere å bruke fargeinnholdet i vann, slik at kalksjøer med farge > 30 mg Pt/l defineres som humøse

kalksjøer. Også dette er i tråd med inndelingen i Vanndirektivet, NiN-systemet og rødlisting av naturtyper i ferskvann. Dette må imidlertid vurderes nærmere i forhold til vannvegetasjonen som er beskrevet for denne typen i inventeringsveilederen. Muligens er innsjøene som er omtalt som humøse kalksjøer i veilederen sterkt humøse, dvs. med farge > 90-100 mg Pt/l.

Kransalgen *Tolypella canandensis* finnes i oligotrofe kaldt vannssjøer (Langangen 2007, Mjelde & Edvardsen 1996) med kalsiuminnhold noe lavere enn 20 mg Ca/l. Disse innsjøene kommer altså strengt tatt ikke inn under definisjonen kalksjøer, men kan som karakteriseres som klare kalksjøer (Langangen, (pers.medd.)). Dette bør diskuteres nærmere.

I inventeringsveilederen bes man være oppmerksom på andre naturtyper i tilknytning til vannkanten, f.eks. rik sumpskog. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at kartlegging av vannplanter krever en helt annen metodikk enn kartlegging i skog, f.eks. Dessuten bør man diskutere om det er riktig at rødlistearter, evt. truede vegetasjonstyper, som registreres i slik nærliggende vegetasjonen skal inkluderes i verdissettingen av selve kalksjøen. Vi mener at de ikke bør det.

6.3 Verdisetting

6.3.1 Generelt

I henhold til DN's håndbok 13 skal verdissetting av lokaliteter vurderes ut fra følgende kriterier: størrelse, grad av tekniske inngrep, kontinuitetspreg, forekomst av rødlistearter og truede vegetasjonstyper, sjeldne utforminger, mangfold av arter og naturelementer, hevdstatus og del av helhetlig landskap. I henhold til håndbok 15 skal følgende kriterier benyttes: representativitet/urørthet, lokal «oase» for plante- og dyreliv, spesielle forhold ved artsrikdom/produksjon, funksjon (f.eks. gyteområder) og forekomst av rødlistearter.

Noen av kriteriene i håndbok 13 er mindre aktuelle for ferskvannslokaliteter (f.eks. hevd, helhetlig landskap), mens andre, både i håndbok 13 og 15, er forbundet med såpass stort skjønn at usikkerheten i verdissettingen kan bli stor. Også her er det behov for en gjennomgang og presisering av kriteriene.

6.3.2 Presisering av verdissetting for vannvegetasjon i ferskvann

De fleste terrestriske naturtypene har tradisjonelt vært definert og verdisatt ut fra vegetasjon. I ferskvann er det imidlertid behov for at inndelingen i naturtyper og verdissettingen baseres på både botaniske og zoologiske grupper (jfr. DN's håndbøker 13 og 15). Våre vurderinger i denne sammenheng omfatter imidlertid bare forslag til verdissetting av vannvegetasjonen (iht. artsliste i Inventeringsveilederen), dvs. truede vegetasjonstyper og RL-arter i kantvegetasjon er ikke inkludert.

Utgangspunktet for forslaget vårt til presisering er verdissettingen omtalt i Inventeringsveilederen for kartlegging av kalksjøer, men med noen modifikasjoner. Vi har benyttet en kombinasjon av: antall rødlistarter (iht Kålås m.fl. 2010), og forekomst og mengde/utforming av truede vegetasjonstyper (iht Fremstad og Moen 2001).

Vi vurderer forekomst og mengde av alle truede vegetasjonstyper som forekommer, og ikke bare kransalgebestandene. Aktuelle **truede vegetasjonstyper** i kalksjøer er:

P1b) Kalkrik tjønnaks-utforming, med følgende viktige arter *Callitriche hermaphroditica*, *Batrachium eradicatum*, *Myriophyllum spicatum*, *M. sibiricum*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton praelongus*, *Potamogeton x zizii*, *Stuckenia x suecicus*, *Stuckenia vaginata*).

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

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, bl.a. i forbindelse med Vanddirektivet. Skalaen er også foreslått brukt ved inventering av kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010). Store bestander av en rødlistet vegetasjonstype brukes når en eller flere arter i typen har skalaverdi 4 eller 5. Små bestander brukes når en 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. Kålås m.fl. (2010) tatt med. I tillegg er hybridene *Potamogeton x zizii* og *Stuckenia x suecicus* inkludert blant rødlisteartene, selv om disse ikke er vurdert i forhold til rødlista. Begge er sjeldne og har en foreldreart som er på rødlista. Dessuten ser *P. x zizii* i Trøndelag ut til å opptre på samme voksested som *P. lucens* har på Hadeland. Forekomsten til *S. x suecicus* er foreløpig mer uklar, men vi antar at den har tilsvarende voksested som *S. pectinata*.

Vi får da følgende grunnlag for verdissettingen:

A: Svært viktig. Lokalteter som har store bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og rødlistarter. I tillegg vurderes E0704 som A-lokalitet på grunn av at den anses som svært sjelden.

B: Viktig. Lokalteter som har små bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og rødlistarter ELLER store bestander av en eller flere truede naturtyper uten rødlistarter.

C: Lokalt viktig. Lokalteter som har spredte forekomster av en eller flere truede naturtyper og rødlistarter, ELLER små bestander av truede vegetasjonstyper uten rødlistearter, ELLER ingen truede vegetasjonstyper, men rødlistearter >VU-kategori.

En konsekvens av denne inndelingen blir at en lokalitet som har små bestander av en rødlisteart, men ingen truet vegetasjonstype, får verdien C, selv om arten tilhører rødlistekategori EN (sterkt truet). Dessuten vil lokaliteter som bare har spredte forekomster av en truet vegetasjonstype ikke bli verdivurdert dersom den mangler rødlistearter.

De viktigste påvirkningsfaktorene på biologisk mangfold i ferskvann er arealendringer, forurensning (eutrofiering og forsuring) og hydromorfologiske endringer (herunder vassdragsreguleringer, modifikasjoner av strandsona, m.m.) (Schartau m.fl. 2010, Mjelde 2011). I tillegg vil forekomst av fremmede arter kunne ha stor innvirkning på det opprinnelige mangfoldet. Når det gjelder ulike påvirkninger i området anbefaler vi at man ikke tillater en subjektiv vurdering, men heller benytter Vanddirektivindeksene, som er utviklet for å vurdere effekter på vannvegetasjonen i forhold til viktige påvirkningsfaktorer. Pr i dag er det for vannvegetasjonen utviklet indekser for effekter av eutrofiering og vannkraftreguleringer.

6.3.3 Feltmetodikk

For å få et godt nok grunnlag for å foreta verdissetting etter foreslåtte kriterier, samt vurdere økologisk tilstand for vannvegetasjonen, er det viktig at man benytter riktig feltmetodikk. Metodikken som er beskrevet i inventeringsveilederen (Mjelde m.fl. 2010) anbefales. Innhenting av vannprøver, særlig for analyse av kalsium og farge, er viktig.

6.4 Naturtyper og verdissetting av lokalitetene i Nord-Trøndelag 2011

Alle undersøkte lokaliteter i Nord-Trøndelag med kalsium-innhold mer enn 20 mg/l defineres altså som kalksjøer, noen som totalt omfatter 17 lokaliteter (tabell 6). Tre av lokalitetene har for lavt kalsium-innhold til å kunne karakteriseres som kalksjøer. Dette er Klåtjønnna, Lømsen og dam ved Granfossen (største). Av de 17 kalksjøene kan 2 karakteriseres som kransalgessjøer (E0701), 10 som kalkrike tjønnaksjøer (E0702) og 1 som vegetasjonsfri kalksjø (E0704). I tillegg har vi 3 til kalkrike

dammer hvor ingen av undertypene passer. Kalksjøer hvor vannvegetasjonen stort sett består av flytebladsvegetasjon faller utenfor inndelingen i inventeringsveilederen, men settes til E0702, som er nærmeste type og sannsynligvis den typen innsjøen hadde tilhørt dersom eutrofieringen hadde vært mindre og sikten bedre. Flere av innsjøene er humøse, men karakteriseres foreløpig ikke som humusrike kalksjøer (E0703) siden de mangler den typiske *Chara*-vegetasjonen som er beskrevet for denne typen (Mjelde m.fl. 2010).

Dersom man ikke hadde hatt tilgang på kalsiumverdier ville alle eller noen av følgende lokaliteter kunne blitt karakterisert som kulturlandskapssjøer: Liavatnet, Granavatn, Nesjøvatn, Kvernhusvatn, Staverengvatn, Austre Dyen, Lømsen, Litlvatn og Sørvatn. Likeså ville Tutterøe-dammen ha blitt karakterisert som dam, muligens også dammene i Verdalsraset.

Av de 17 kalksjøene er 9 verdsatt som A-lokalitet, 2 som B-lokalitet og 3 som C-lokalitet (tabell 6). Én lokalitet har bare spredte forekomster av truet vegetasjonstype og fem lokaliteter har verken truede vegetasjonstyper eller rødlistearter. De blir derfor ikke verdivurdert.

Eksempler på resultater: Austre Dyen og Liavatn er kalksjøer og tilhører undertypen kalkrike tjønnakssjøer (E0702). Austre Dyen har store bestander av vegetasjonstypen kalkrik tjønnaks-vegetasjon (type P1b), dominert av *Potamogeton praelongus*, som ikke er rødlistet. Innsjøen har heller ingen andre rødlistede arter. Den blir derfor vurdert som B-lokalitet. Liavatn har også store bestander av vegetasjonstype P1b. I denne innsjøen dominerer *P. zizii* (satt til VU*) i tillegg til *P. praelongus*. Liavatn får derfor verdien A. Grøntjern er en kransalgesjø (E0701), som har store bestander av vegetasjonstypen P5a, dominert av den rødlistede kransalgen *Chara hispida* (NT). Verdisettingen for denne blir derfor A.

Alle de undersøkte lokalitetene i Nord-Trøndelag havner innenfor naturtypene kalksjøer, kalkrike dammer og tjern og klare intermediære innsjøer, som alle er vurdert som sterkt truede eller sårbare naturtyper (Mjelde 2011).

6.5 Utvalgte naturtyper

I forskrift av 13.05.11 om utvalgte naturtyper (se <http://lovdata.no/for/sf/md/td-20110513-0512-0.html>), paragraf 3, er innsjøer med kalsiuminnhold større eller lik 20 mg/l og med forekomst av minst en av de følgende artene; rødkrans (*Chara tomentosa*), smaltaggkrans (*C. rudis*), harpigggkrans (*C. polyacantha*), stinkkrans (*C. vulgaris*), knippebustkrans (*C. curta*), gråkrans (*C. contraria*), blanktjønna (*Potamogeton lucens*), sliretjønna (*Stuckenia vaginata*), vasskrans (*Zannichellia palustris*) eller andre truede kalkkrevende plante- eller dyrearter, utvalgt naturtype.

Dersom vi tar hensyn til de artene som er nevnt i forskriften, kan følgende lokaliteter karakteriseres som utvalgte naturtyper:

Innsjø	begrunnelse
Grønntjern	Forekomst av <i>Chara hispida</i> (<i>rudis</i>). Det er foreløpig vanskelig å skille de to store <i>Chara</i> -artene i lokalitetene i Nord-Trøndelag. Inntil dette er avklart velger vi å sette Grønntjern på lista over utvalgte naturtyper.
Prestmodammen	Forekomst av <i>Chara contraria</i>
Sørvatn	Forekomst av <i>Chara contraria</i> . Sørvatn er noe påvirket av brakkvann, men dette er ingen begrensning i forhold til forskriften.

Flere av de andre lokalitetene har arter som har sin hovedutbredelse i kalksjøer (jfr. Mjelde m.fl. 2010). Ingen av disse artene er imidlertid truede (dvs. tilhører rødlistekategoriene VU, EN og CR).

Tabell 6. Naturtyper og verdsetting for lokaliteter i Nord-Trøndelag 2011. Forklaringer – se side 37.

Lokalitet (år)	Naturtyper		Grunnlag for verdsetting				fremm. art	tilstand	Verdi	Kommentarer
	Hoved	under	RL-arter	RL-veg	utform	RL-natur				
Liavatnet (2011)	K (301)	E0702	1VU*	P1b	1	EN	x	D	A	Store best. av P1b: P zizii (VU*), P. praelongus
Tutterøe (Røddammen) (2011)	K (302)	-	0	-	0	EN		D	-	
Granavatn (2011)	K (302)	E0702	1VU*	P1b, P5c	1	EN		G	A	Store best. av P1b: P zizii (VU*), spredt med P5c: C. virgata
Nesjøvatn (2011)	K (302)	E0702	0	(P1b)	2	EN		D	C	Små best. av P1b: P. praelongus
Kvernhusvatn (2011)	K (302)	E0702	0	-	0	EN		D	-	
Staverengvatn (2011)	K (302)	E0702	1NT	P1b	3	EN		M	C	Spredt med P1b: P. frisii (NT), B. eradicatum
Klårtjønnå (2011)	(K) (201)		0	P5c	3	VU		G	-	Spredt med P5c: C. virgata
Austre Dyen (2011)	K (301)	E0702	0	P1b, P5c	1	EN		G	B	Store best av P1b: P. praelongus, spredt med P5c: C. virgata
Lømsen (2009)	(K) (202)	-	1EN, 1VU*	P1b, P5c	1	VU/EN		M	A	Store best. av P1b: P. zizii (VU*), P. praelongus, P. compressus (EN) (1995, ikke i 2009), spredt med P5c: C. virgata
Vesterdyen (2011)	K (301)	E0702	1NT	P1b, P5b, P5c	1	EN		G	A	Store best av P1b: P. praelongus, store best. av P5a: C. hispida (NT), Store best av P5c: C. virgata
Dam Granfossen (minst) (2011)	K (301)	E0701?	0	P5c	1	EN		G	B	Store best. av P5c: C. virgata
Dam Granfossen (størst) (2011)	? (201)	-	0	P5c	3			-	-	Spredt med P5c: C. virgata
Grøntjern (2011)	K (301)	E0701	1NT	P5a	1	EN		-	A	Store best. av P5a: C. hispida (rudis) (NT)
Kaldvassmyra (Kaldvatn) (2011)	K (301)	E0704	0	-	0	EN		-	A	Svært sjelden naturtype
Verdalsraset-ny dam Ugla 1 (2011)	K (301)		0	-	0	EN		-	-	
Verdalsraset-ny dam Ugla 3 (2011)	K (301)		0	-	0	EN		-	-	
Verdalsraset-dam Ugla 4 (2011)	K (301)		1EN	-	0	EN		-	-	Spredt med L. trisulca (EN).
Prestmodammen (2011)	K (301)	E0702	1EN, 1NT*	(P1b?), P5b	1	EN		M	A	Spredt med P1b: S. sue (NT*), store best. av P5b: C. contraria (VU), spredt med L. trisulca (EN)
Litvatn (2011)	K (302)	E0702	1NT	P1b	1	EN		D	A	Store best. av P1b: P. frisii (NT), M. spicatum
Sørvatn (2011)	K (302)	E0702	1VU, 1NT, 1NT*	P1b, P5b	1	EN		M	A	Store best. av P1b: P. fri (NT), S. sue (NT*), M. spicatum, små best. av P5b: C. asp (NT), C. con (VU)

Forklaringer:

Lokalitet og år: navn på innsjø, tjern eller dam som er undersøkt, og årstall for dataene som danner grunnlag for vurderingene. **Uthevede lokaliteter** er utvalgte iht forskrift for utvalgte naturtyper.

Naturtyper – hovedtyper: brukte typer her er K = Kalksjø. Her konsekvent brukt > 20 mg Ca/l som et kriterium for kalksjø. Innsjøtype (jfr DN 2009) i parentes, hvor 201=klar, kalkrik innsjø (4-20 mg Ca/l), 202= humøs, kalkrik innsjø (4-20 mg Ca/l), 301=klar, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l), 302= humøs, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l).

Naturtyper-undertyper: E0701 = kransalg sjø, E0702 = kalkrik tjønnsk-sjø, E0703 = humøs kalksjø, E0704 = vegetasjonstri kalksjø.

RL-arter: antall rødlistede arter innenfor hver kategori, NT=nær truet, VU=sårbar, EN= sterkt truet, CR=kritisk truet. VU* eller NT* er brukt for sjeldne hybrider der en av foreldreartene er rødlistet (disse er foreløpig ikke inkludert i Kållås m. fl. 2010).

RL-veg: rødlistede vegetasjonstyper iht til Fremstad & Moen (2001). Bare RL-vegetasjonstyper nevnes, dvs. P1b (Kalkrik tjønnsk-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 (brukt semi-kvantitativ skale, 4 eller 5 for en eller flere arter i typen), 2 = små bestander (semi-kvant 3 for en eller flere arter), 3 = spredte forekomster (semi-kvant 1 eller 2)

RL-natur: rødlistede naturtyper iht Mjelde (2011)

Tilstand_Tlc-indeks: her er brukt trofindexen Tlc med grenselinjer, utviklet for bruk i Vanndirektivet (se Direktorsgruppen, Vanndirektivet 2009)

Verdi:

A = s svært viktig: lokaliteter som har store bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper **og** rødlistarter. I tillegg vurderes E0704 som A-lok pga at de anses som svært sjeldne

B = viktig: lokaliteter som har små bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper **og** rødlistarter. ELLER store bestander av en eller flere truede naturtyper **uten** rødlistarter

C = lokalt viktig: lokaliteter som har spredte forekomster av en eller flere truede naturtyper **og** rødlistarter, ELLER små bestander av truede vegetasjonstyper **uten** rødlistarter, ELLER ingen truede vegetasjonstyper, men rødlistarter >VU-kategori.

7. Litteratur

- Berge, D., Vandsemb, S.M., Bechmann, M. 2000. JOVÅ - Overvåking av jordbrukspåvirkede innsjøer 1999. Tiltaksgjennomføring, vannkvalitetstilstand og utvikling. NIVA-rapport 4315.
- Braarud, T. 1932. Die höhere Vegetation einiger Seen in Nord-Trøndelag Fylke (Norwegen). Særtrykk av Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B. LXXI.
- Direktoratsgruppa vanddirektivet 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- DN 2001. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN Håndbok 15. <http://www.vanninfo.no/sider/dn15/>. Direktoratet for naturforvaltning
- DN 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13-1999, revidert i 2007. Direktoratet for naturforvaltning
- DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for Naturforvaltning. Rapport 6-2011.
- Dolmen, D. & Aagaard, K. 2003. Biologisk mangfold. Dammer i Nord-Trøndelag 2001 og 2002. NINA Temahefte 23. 32 pp.
- Fremstad, E. 2011. Vasspest *Elodea canadensis*: første funn i Midt-Norge. *Blyttia* 69(1): 56-58.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken, Norway.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. - Artsdatabanken, Trondheim (www.artsdatabanken.no).
- Kolada, A., Hellsten, S., Søndergaard, M., Mjelde, M., Dudley, B., van Geest, G., Goldsmith, B., Davidson, T., Bennion, H., Nöges, P., Bertrin, V. 2011. Report on the most suitable lake macrophytes based assessment methods for impacts of eutrophication and water level fluctuations. Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery (WISER): Deliverable D3.2.3. (www.wiser.eu)
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjeseth, S. (red) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Langangen, A. 2011. Handlingsplan for kalksjøer – Inventering av et utvalg kalksjøer i Nordland, Nord- og Sør- Trøndelag fylke. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 01/11, 71 s.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

- Lydersen, E. m.fl. 2000. Limnologiske undersøkelser i Breisjøen og Store Gryta 1998/1999. Bakgrunnsrapport Thermosprosjektet. NIVA-rapport Inr. 4307.
- Middelboe, A.L. & Markager, S. 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biology* 37: 553-568.
- Mjelde, M. 1996. *Potamogeton compressus* L. - bendeltjønnaks - funnet i Trøndelag. *Blyttia* 54:79-80.
- Mjelde, M. 2011. Ferskvann. – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Mjelde, M., Edvardsen, H. 1996. Nye funn av kransalgen *Tolypella canadensis* i Nord-Norge. *Blyttia* 54: 133-138.
- 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, 19 s.
- Mjelde, M. & Lombardo, P. Maximum Colonization Depth (C_{max}) - a Predictor of Macrophyte Ecological State in Norwegian Lakes. (in prep)
- Mjelde, M., Lombardo, P., Johansen, S.W., Berge, D. 2012. Mass invasion of nonnative *Elodea canadensis* Michx. in a large, clear-water, species-rich Norwegian lake - Impact on macrophyte biodiversity *Annales de Limnologie - Int. J. Limnology*.
- Paulsen, L.I. 1998. Vinterundersøkelse i 14 innsjøer i Nord-Trøndelag 1998. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 8- 1998.
- Paulsen, L.I. 2000. Vinterundersøkelse i 7 innsjøer i Nord-Trøndelag 1999. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 1- 2000.
- Rørslett, B. 2002. Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000. Fagrapport: Vannbotanikk. NIVA-rapport Inr. 4516.
- Schartau, A.K., Dolmen, D., Hesthagen T., Mjelde, M., Walseng, B., Ødegaard, F., Økland, J., Økland, K.A., Bongard. 2010. Ferskvann – Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. Artsdatabanken, Norge (www.artsdatabanken.no).

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 samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

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