

Handlingsplan for kalksjøer. Kalksjøer i Buskerud 2011.
Vannvegetasjon - artssammensetning og økologisk tilstand,
samt vurdering av myrflangre-bestanden ved Ultvedttjern og Grunntjern



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

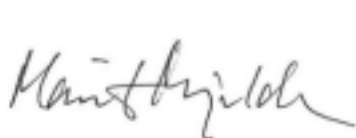
Tittel Handlingsplan for kalksjøer. Kalksjøer i Buskerud 2011. Vannvegetasjon - artssammensetning og økologisk tilstand, samt vurdering av myrflangre-bestanden ved Ultvedtjern og Grunntjern	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	6276-2011	28.12.2011
	Prosjektnr. Udemnr.	Sider Pris
	11274	23
Forfatter(e) Marit Mjelde Hanne Edvardsen	Fagområde	Distribusjon
	Ferskvann	
	Geografisk område	Trykket
	Buskerud	NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Buskerud	Oppdragsreferanse Åsmund Tysse
---	-----------------------------------

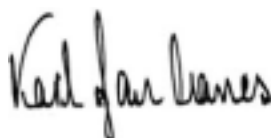
Sammendrag

Formålet med undersøkelsen har vært å undersøke vannvegetasjonen og vurdere økologisk tilstand i forhold til eutrofiering i fire kalksjøer i Ringerike kommune i Buskerud; Bergstjernet, Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedtjern, samt kartlegge tilstanden for myrflangre-bestandene ved Ultvedtjern og Grunntjern. Totalt ble det registrert 16 arter av karplanter og kransalger i innsjøene. Det ble registrert rødlistearter i Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedtjern. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen kan karakteriseres som god i Grunntjern og Gullerudtjern og moderat i Ultvedtjern, mens Bergstjern har dårlig tilstand. Mengde og dybdeutbredelse av kransalger i Ultvedtjern ser ut til å være redusert i forhold til tidligere undersøkelser. Myrflangre-bestandene ved Ultvedtjern og Grunntjern er vurdert som uendret/ noe redusert i forhold til 1998. Tiltak for å opprettholde bestandene er foreslått.

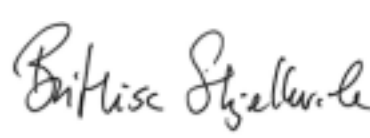
Fire norske emneord 1. svært kalkrike innsjøer 2. vannvegetasjon 3. økologisk tilstand 4. myrflangre	Fire engelske emneord 1. High alkalinity lakes 2. Aquatic macrophytes 3. Ecological status 4. <i>Epipactis palustris</i>
--	--



Marit Mjelde
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Forord

Norsk institutt for vannforskning har på oppdrag fra Fylkesmannen i Buskerud kartlagt vannvegetasjonen, inkludert kransalgene, i 4 kalksjøer i Buskerud. I tillegg er det foretatt en kartlegging og vurdering av myrflangre-bestandene ved Ultvedttjern og Grunntjern.

Feltarbeidet er utført av Marit Mjelde og Hanne Edvardsen (NIVA), og Anders Langangen (Oslo Katedralskole) har kontrollbestemt kransalgene. Kjemianalysene er foretatt ved NIVAs kjemilaboratorium.

Rapporten er skrevet av Marit Mjelde og Hanne Edvardsen, sistnevnte er ansvarlig for vurderingen av myrflangre-forekomsten.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Åsmund Tysse.

Takk til alle for godt samarbeid.

Oslo, 28. desember 2012

Marit Mjelde

Innhold

Sammendrag	5
Summary	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
2. Materiale og metoder	7
2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser	7
2.2 Vannvegetasjon	7
2.3 Vurdering av myrflangre-bestandene området	7
3. Resultater	8
3.1 Undersøkte lokaliteter	8
3.2 Vannkjemisk	8
3.3 Vannvegetasjon	10
3.3.1 Generell beskrivelse	10
3.3.2 Antall arter og rødlistearter	12
3.3.3 Økologisk status: Trofi-indeks	13
3.3.4 Nedre grense for vegetasjonen	14
3.3.5 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser	15
3.3.6 Kalksjøer iht Naturmangfoldloven	16
3.3.7 Verdisetting	16
3.4 Myrflangre-bestanden ved Ultvedtjern og Grunntjern	17
3.4.1 Innledning	17
3.4.2 Myrflangre	17
3.4.3 Undersøkelser 2011	17
3.4.4 Skjøtsel - anbefalte tiltak	19
4. Litteratur	21
Vedlegg A. Artsforkortelser	23

Sammendrag

Formålet med undersøkelsen har vært å undersøke vannvegetasjonen og vurdere økologisk tilstand i forhold til eutrofiering i fire kalksjøer i Ringerike kommune i Buskerud; Bergstjernet, Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedttjern, i tillegg til å vurdere tilstanden for myrflangre-bestanden på myra ved Ultvedttjern og Grunntjern, og vurdere mulige trusler og påvirkningsfaktorer.

Totalt ble det registrert 16 arter av karplanter og kransalger i innsjøene, hvorav 5 rødlistearter (*Chara aculeolata*, *C. aspera*, *C. contraria*, *C. rudis* og *Potamogeton lucens*). Det ble registrert 2 rødlistearter i Grunntjern, 4 i Gullerudtjern og 3 i Ultvedttjern.

Økologisk tilstand for vannvegetasjonen kan karakteriseres som god i Grunntjern og Gullerudtjern og moderat i Ultvedttjern, mens Bergstjernet har dårlig tilstand.

Forholdene i Grunntjern og Gullerudtjern ser ut til å være lite endret i forhold til tidligere undersøkelser. Tilstanden for kransalgevegetasjonen i Ultvedttjern ser derimot ut til å være redusert. Det er særlig mengden og dybdeutbredelsen av kransalger som er endret. Vannvegetasjonen i Bergstjernet er ikke undersøkt tidligere.

Myrflangre bestandene ved Ultvedttjern og ved Grunntjern ble undersøkt. Bestandsstatusen i 2011 er uendret – noe redusert i forhold til 1998. Bestanden på Ultvedtmyra er fremdeles blant Norges største, men er konsentrert på ett åpent delareal. Lokaliteten består av ekstremrik myr omgitt av rik, fuktig granskog. Ultvedtmyra er antagelig tidligere benyttet til beite og eller slått. Opphør av bruk av beite/slått gjør at myra er i suksessjon mot gjengroing med tuedanning og oppslag av busker og trær. På Kvitmyra er det tre åpne delarealer. Også denne myra har sannsynligvis vært benyttet til beite og/eller slått, men myra er også grøftet, noe som gjør at grunnvannspeilet er senket og myra er i suksessjon mot skog.

For å opprettholde naturtypen ekstremrikmyr og forekomsten av myrflangre anbefales det å foreta en gradvis rydding av skog og trær på Ultvedtmyra og samtidig sette igang slått. For Kvitmyra anbefales det å identifisere og tette igjen grøftene som drenerer myra og vurdere en gradvis rydding av skog inntil bekken. For begge myrområdene vil det være fornuftig å skille mellom en restaureringsfase og en vedlikeholdsfasen.

Summary

This study includes ecological status assessment based on aquatic macrophytes, including charophytes, for four high alkalinity lakes in Buskerud County. Status and recommendations for *Epipactis palustris* in the Ultvedttjern – Grunntjern-area is given.

Title: Investigations in four *Chara*-lakes in Buskerud County 2011 and evaluation of *Epipactis palustris* in the Ultvedttjern – Grunntjern area.

Year: 2011

Author: Marit Mjelde, Hanne Edvardsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6011-3

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Kalksjøer er kalkrike innsjøer med høyt kalsiuminnhold. Hvor man setter grensa mellom kalkrike og mindre kalkrike innsjøer varierer noe. I Handlingsplanen for kalksjøer (DN 2011) har man inkludert de innsjøene hvor vannmassene har et kalsiuminnhold på mer enn 20 mg Ca/l. Dette er samme grense som er brukt ved typifisering av vannforekomster (www.vannportalen.no). Blant kalksjøene finnes både klare og humusrike innsjøer. De humusrike innsjøene har farge på mer enn 30 mg Pt/l eller total organisk karbon (TOC) over 5 mg/l. Disse innsjøene er ofte omgitt av myr og har et svakt dystroft preg. Basert på forekomst og sammensetning av kransalger og karplanter kan kalksjøene deles inn i 4 ulike typer; rene kransalgesjøer, humusrike kalksjøer, kalksjøer med *Chara-Potamogeton*-vegetasjon og vegetasjonsfrie kalksjøer. Kransalgesjøer (*Chara*-sjøer) er kalkrike innsjøer og tjern som har svært rik vegetasjon av kransalger av slekten *Chara* og lite andre vannplanter (Langangen 2007). Plantene er ofte kraftig kalkinkruster.

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

Formålet med den foreliggende undersøkelsen er å undersøke vannvegetasjonen (karplanter og kransalger) og vurdere økologisk tilstand i forhold til eutrofiering for Bergstjernet, Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedttjern. Dessuten å vurdere tilstanden for bestanden av orkidéen myrflangre (*Epipactis palustris*) på myra ved Ultvedttjern, og vurdere mulige trusler og påvirkningsfaktorer (tilgroing med takrør, eutrofiering m.m).

2. Materiale og metoder

2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser

I forbindelse med den vannbotaniske kartleggingen ble det samlet inn vannprøver fra ett punkt sentralt i hver av innsjøene. Prøvene ble tatt fra ca 0.2 m dyp i slutten av juni. Siktedyp ble målt ved samme tidspunkt.

Prøvene er analysert av NIVA med hensyn på kalsium, farge, total-fosfor og total-nitrogen.

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 (langskukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

Vannvegetasjonen i de fire innsjøene (tabell 1) ble undersøkt 20. juni. Registreringene ble foretatt i henhold til standard prosedyre (Mjelde m.fl. 2010); ved hjelp av vannkikkert og kasterive fra båt. Kvantifisering av vannvegetasjonen er gjort etter en semi-quantitativ 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).

For vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen, inkl. kransalgene, se Klassifikasjonsveilederen (www.vannportalen.no).

2.3 Vurdering av myrflangre-bestandene området

Den 25. juni 2011 ble det foretatt inventering av myrområdet nord for Grunntjern og myrområdet nord for Ultvedtjern og estimering av myrflangre-bestandene.

3. Resultater

3.1 Undersøkte lokaliteter

De undersøkte innsjøene (tabell 1) ligger på Ringerike like nord for Steinsfjorden (figur 1), hvor berggrunnen består av kalkstein, kalkrik sandstein, glimmerskifer og kalkspatmarmor) (www.ngu.no). Ultvedttjern og Gullerudtjern inngår i naturreservater (www.naturbase.no).

Tabell 1. Undersøke innsjøer i Buskerud i 2011.

Innsjø	Kommune	NVE-nr	hoh	areal
Grunntjern	Ringerike	5065	294	0.0147
Gullerudtjern	Ringerike	5065	185	0.0298
Ultvedttjern	Ringerike	5070	158	0.054
Bergstjern	Ringerike	196660	280	0.0086

3.2 Vannkjemi

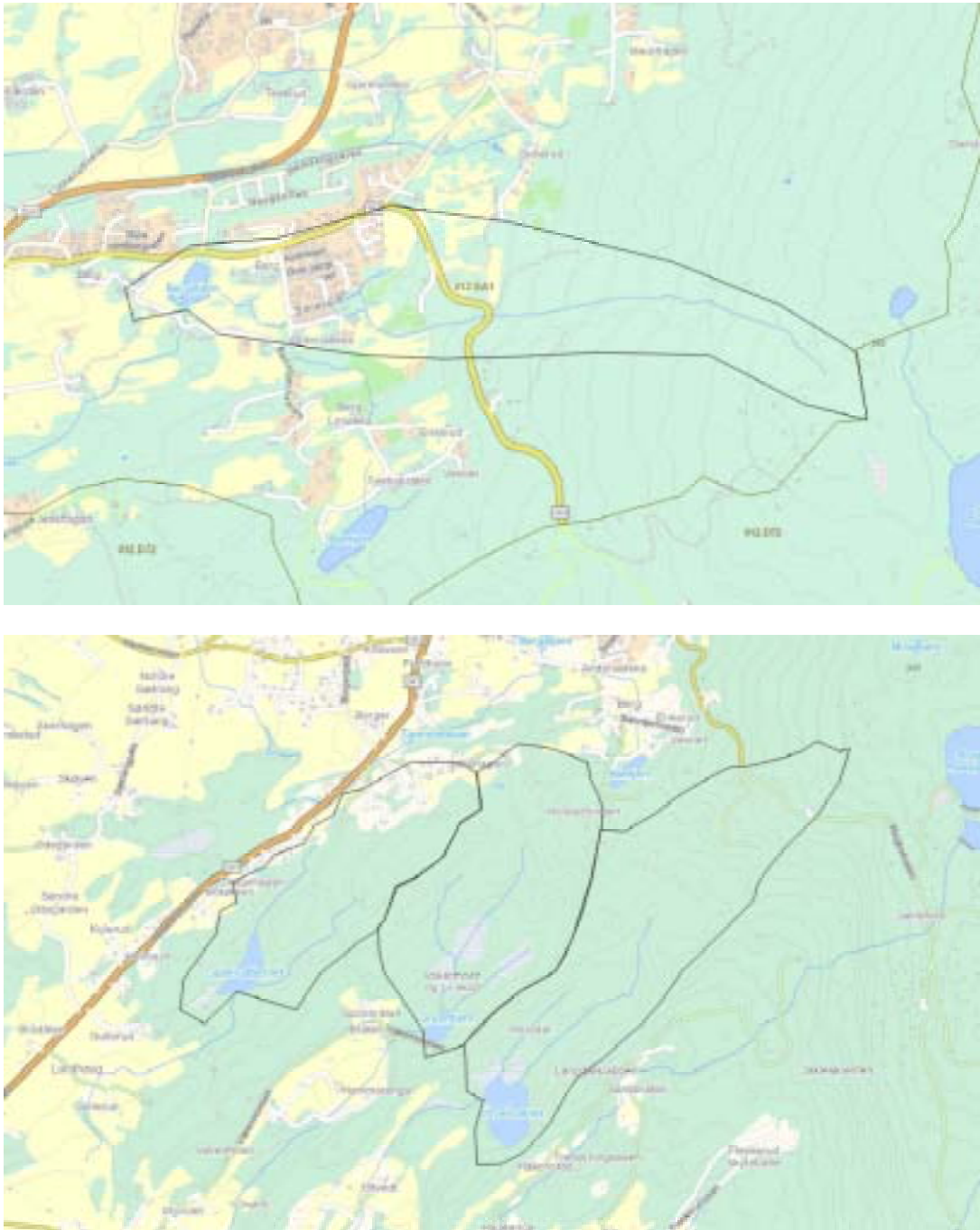
Vurdering av vannkjemisk tilstand i innsjøene er basert på én enkelt vannprøve tatt på seinsommeren, og gir kun en indikasjon på vannkvaliteten i innsjøene.

De undersøkte innsjøene tilhører små, svært kalkrike innsjøer, med kalsiuminnhold mellom 52 og 66 mg Ca/l (tabell 2). Innsjøene inkluderer både klare og humøse sjøer, med fargevariasjoner på 28-65 mg Pt/l. Fosforinnholdet varierte mellom 7 og 39 µg P/l, og på bakgrunn av dette kan Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedttjern karakteriseres som oligotrofe, mens Bergstjern er en eutrof innsjø.

Tabell 2. Vannkjemiske data fra innsjøene i Buskerud 2011. Tallene representerer bare én enkelt vannprøve, tatt i juni. **Type** henviser til innsjøtypene brukt for vannvegetasjon, hvor type 301=svært kalkrike (>20mg Ca/l), klare innsjøer og 302=svært kalkrike, humøse innsjøer (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009).

type	innsjø	Siktedyp m	Farge mg Pt/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Kalsium mg/l	Klorofyll a µg/l
302	Grunntjern	3.6	65.4	7	885	66.3	4.6
302	Gullerudtjern	6.3	32.9	7	875	62.0	2.3
301	Ultvedttjern	6.1	29.8	6	690	52.3	1.0
301	Bergstjern	1.75	28.6	39	870	52.5	10.0

Tilstandsklasser for vannkjemiske forhold er ikke utviklet for svært kalkrike innsjøer. Vurderingene blir derfor foretatt basert på grenselinjer for kalkrike innsjøer (Ca > 4 mg Ca/l) i lavland, se Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009). For vurdering av økologisk tilstand er klorofyll og fosfor viktigst. Basert på total fosfor og klorofyll a kan tilstanden i Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedttjern betegnes som svært god, mens Bergstjern er i moderat-dårlig tilstand. Det noe høye nitrogen-innholdet kan skyldes tilsig fra jordbruksområder (Bergstjern og mindre områder ved Gullerudtjern), eventuelt hogst i nedbørfeltet, som medfører forhøyet nitrogeninnhold de første påfølgende år. Dessuten kan grøfting av myrer medføre økt nitrogeninnhold i innsjøene over lange perioder (Berge et al 1997).



Figur 1. Oversikt over de undersøkte innsjøene Bergstjern, Gullerudtjern, Grunntjern og Ultvedtjern, med inntegnet nedbørfelter. Grunnlagskart fra nve.no og statkart.no.



3.3 Vannvegetasjon

3.3.1 Generell beskrivelse

Grunntjern

Grunntjern (figur 2) er omkranset av kalkfuruskog og ekstremrik myr, og har et par tilførselbekker i nord og utløp i sørvest mot Steinsfjorden. Innsjøen er forholdsvis brådyp, med et noe mer langgrunt parti i nord. Viktigste arter innefor helofyttvegetasjonen var brei dunkjevle (*Typha latifolia*) og flaskestarr (*Carex rostrata*).



Figur 2. Oversiktsbilde over Grunntjern (foto: MM).

De øverste 2-3 metrene av strandsona var preget av nedfalte trær og grener. Spredte forekomster av småbladet hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*) fantes spredt i hele innsjøen, mens vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) bare ble registrert i nord.

Små bestander av vanlig kransalge (*Chara globularis*) fantes spredt, først og fremst på 1.5-2 m dyp, mens bare enkeltplanter av bustkrans (*C. aspera*) (NT) og gråkrans (*C. contraria*) (VU) ble registrert. Øvrig undervannsvegetasjon besto av storblærerot (*Utricularia vulgaris*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*), som fantes spredt i kanten av starr-beltet på ca 0.5 m dyp.

Gullerudtjern

Gullerudtjern er omkranset av kalkfuruskog og ekstremrik myr, og har et par tilførselbekker i nord og sørøst og utløp i sør mot Steinsfjorden. Innsjøen er forholdsvis brådyp. Substrat besto av kalkmergel og torv. Viktigste art innenfor helofyttvegetasjonen var takrør (*Phragmites australis*).

Strandsona var preget av nedfalte trær og grener.

Kransalgebestander (figur 3), dominert av smaltaggkrans (*Chara rudis*) (EN) og bustkrans (*Chara aspera*), dekket store deler av littoralsona fra ca 0.4 m dyp, med noe mindre forekomst i øst. Smaltaggkrans gikk ut til ca 3 m dyp, mens bustkrans dannet massebestander ned til ca 2 m. Noen få eksemplarer av trådtjønna (*Potamogeton filiformis*) fantes på grunt vann i nord og sørøst. En bestand av vasslirekne (*Persicaria amphibia*) ble registrert i østre bukt. Her fantes også spredte forekomster av rusttjønna (*Potamogeton alpinus*).



Figur 3. Kransalgebestander i Gullerudtjern (foto: MM).

Ultvedttjern

Ultvedttjern (figur 4) er omkranset av kalkfuruskog og ekstremrik myr, og har et par tilførselbekker i nord og utløp i vest mot Steinsfjorden. Det var vekslende substrat i innsjøen, torv særlig i vest og nord, finsand i sør, sørvest og i nordøst, mens blokk og steinstrand dominerte i sør og sørøst. Viktigste helofytter var sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*), takrør (*Phragmites australis*), smal dunkjevle (*Typha angustifolia*), dronningstarr (*Carex pseudocyperus*) og rankstarr (*Carex acutiformis*).

Kransalgene dannet bestander i dybdeområdet 0.9-2.2 m, særlig i sør-sørøst og vest. Bare noen få mindre såter ble funnet på grunnere vann. Gråkrans (*Chara contraria*) var vanligst, mens piggkrans (*C. aculeolata*) (NT) fantes mer spredt. Kransalgebestandene så generelt ut til å være i dårlig forfatning. Forøvrig var vannvegetasjonen dominert av flytebladsplantene gul nøkkerose (*Nuphar lutea*), som dannet en større bestand i nordøstre bukt, og spredte små bestander med småbladet hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*). I nordøstre bukt fantes også en stor bestand med blanktjønnaks (*Potamogeton lucens*) (VU) (figur 4). Blanktjønnaks dannet vegetasjonens nedre grense på 4.4 m dyp. Storblærerot (*Utricularia vulgaris*) fantes i torvkanten flere steder.



Figur 4. Strandsona i Ultvedttjern (venstre) og bestand av blanktjønnaks (høyre) (foto: MM)

Bergstjern

Bergstjern er omkranset av jordbruksområder (figur 5) og et frodig helofyttbelte, dominert av takrør (*Phragmites australis*). En stor flyteøy lå nå i nord. Tjernet hadde et forurenset utseende med dårlig sikt og mye begroingsalger på vegetasjonen.

Vannvegetasjonen var dominert av spredte bestander med flytebladsplanten vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), som dannet vegetasjonens ytre grense på 3.2 m dyp. Hvit og gul nøkkerose (*Nymphaea alba* og *Nuphar lutea*) fantes mer spredt, med hvit nøkkerose ytterst, ut til ca 2.4 m. Vasslirekne (*Persicaria amphibia*) dannet en liten bestand i øst.

Den eneste undervannsplanten som ble registrert i tjernet var driveksemplarer av småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*) nær utløpsbekken.



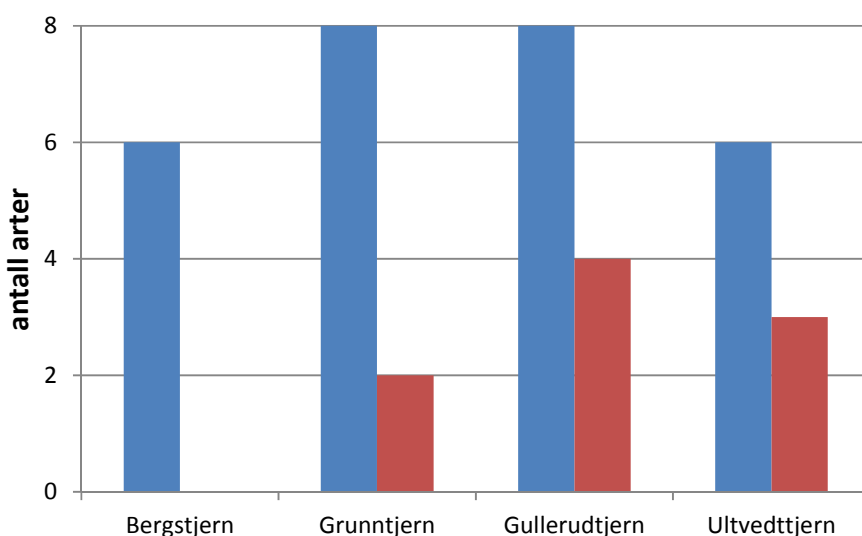
Figur 5. Oversiktsbilde over Bergstjern (foto: MM).

Tabell 3. Vannvegetasjonen i innsjøer i Buskerud 2011. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten, x=forekommer. *:rødlisterarter (Kålås et al. 2010). Lokalteter: GRUN=Grunntjern, GULL=Gullerudtjern, ULTV=Ultvedttjern, BERG=Bergstjern.

Latinske navn	norske navn	Innsjøer			
		GRUN	GULL	ULTV	BERG
KRANSALGER					
<i>Chara aculeolata*</i>	piggkrans		3	1-2	
<i>Chara aspera*</i>	bustkrans	1	5		
<i>Chara contraria*</i>	gråkrans	1	3	3	
<i>Chara globularis</i>	vanlig kransalge	2			
<i>Chara rudis*</i>	smaltaggkrans		5		
ELODEIDER					
<i>Hippuris vulgaris</i>	hesterumpe	2-3			
<i>Potamogeton alpinus</i>	rusttjønnaks		2		
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	småttjønnaks				+
<i>Potamogeton filiformis</i>	trådtjønnaks		1-2		
<i>Potamogeton lucens*</i>	blanktjønnaks			2-3	
<i>Utricularia vulgaris</i>	storblærerot	3		2	
NYMPHAEIDER					
<i>Nuphar lutea</i>	gul nøkkerose	2-3		2-3	2
<i>Nymphaea alba</i>	hvit nøkkerose	3	3	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	vasslirekne		3		2
<i>Potamogeton natans</i>	vanlig tjønnaks	2			3
LEMNIDER					
<i>Lemna minor</i>	andemat				1
Total antall arter		8	8	6	6

3.3.2 Antall arter og rødlisterarter

Totalt registrerte vi 16 arter blant karplanter og kransalger, men antall arter pr innsjø varierte fra 6 til 8 arter (figur 6). Det ble registrert 5 rødlisterarter (4 kransalger og 1 karplante) i Buskerud-lokalitetene, funnet i Grunntjern, Gullerudtjern og Ultvedttjern.



Figur 6. Totalt antall arter og antall rødlistede arter i vannvegetasjonen registrert i 2011.

3.3.3 Økologisk status: Trofi-indeks

Generelt

Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive, tolerante og indifferente arter for hver innsjø (se Direktoratets-gruppa, Vanndirektivet 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, som er den nasjonale metoden for vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjon.

Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, f.eks. vasspest. 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. Tilstand for vannvegetasjonen vil derfor kunne, særlig i store innsjøer, avvike fra forholdene i sentrale vannmasser.

Innsjøene i Buskerud 2011

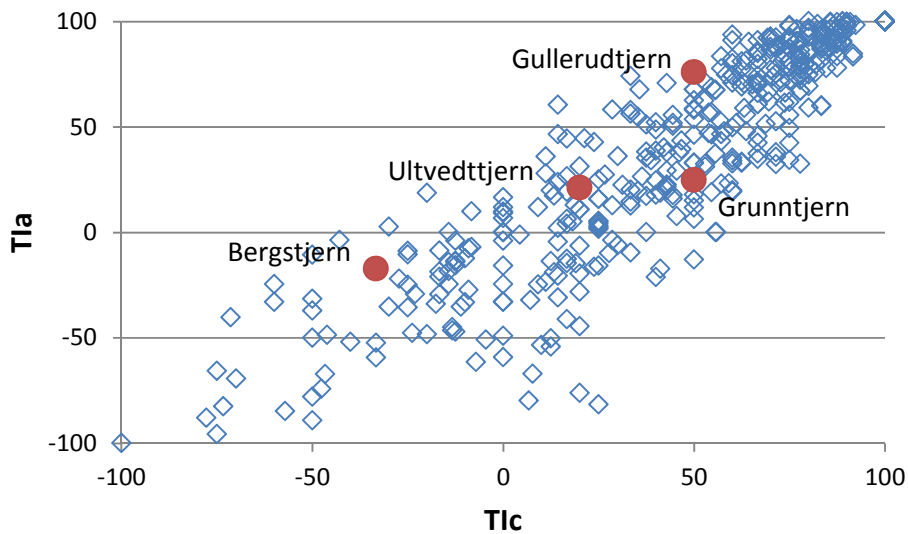
Økologisk tilstand for de undersøkte innsjøene er vist i tabell 4. Basert på indeksen TIc kan tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som god i Grunntjern og Gullerudtjern og moderat i Ultvedttjern, mens Bergstjern har dårlig tilstand.

Tabell 4. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøene i Buskerud 2011. Økologisk tilstand: SG = svært god, G = god, M = moderat, D = dårlig, SD=svært dårlig.

nr	innsjø	kommune	Økologisk tilstand basert på TIc	
1	Grunntjern	Ringerike	50,0	G
2	Gullerudtjern	Ringerike	50,0	G
3	Ultvedttjern	Ringerike	20,0	M
4	Bergstjern	Ringerike	-33,3	D

Grenselinjer: SG/G: 63, G/M: 30, M/D: 5 og D/SD: -35.

Hvis man også tar hensyn til artenes mengdemessige forhold (TIa) (jfr. tabell 3) og antar samme grenselinjer som for TIc, endres tilstandsklassen noe (figur 7). Tilstanden blir uendret i Ultvedttjern og Bergstjern, mens Gullerudtjern får forbedret tilstand. Tilstanden i Grunntjern reduseres til moderat, noe som betyr at de sensitive artene i Grunntjern er forholdsvis lite utbredt i forhold til de tolerante og indifferente artene.



Figur 7. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøene i Buskerud undersøkt i 2011 (rød markering). Vurderingene er basert både på forekomst-fravær (TIC) og mengde av hver art (TIIa). Andre innsjøer i NIVAs database er inkludert og vist med blå farge.

3.3.4 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.).

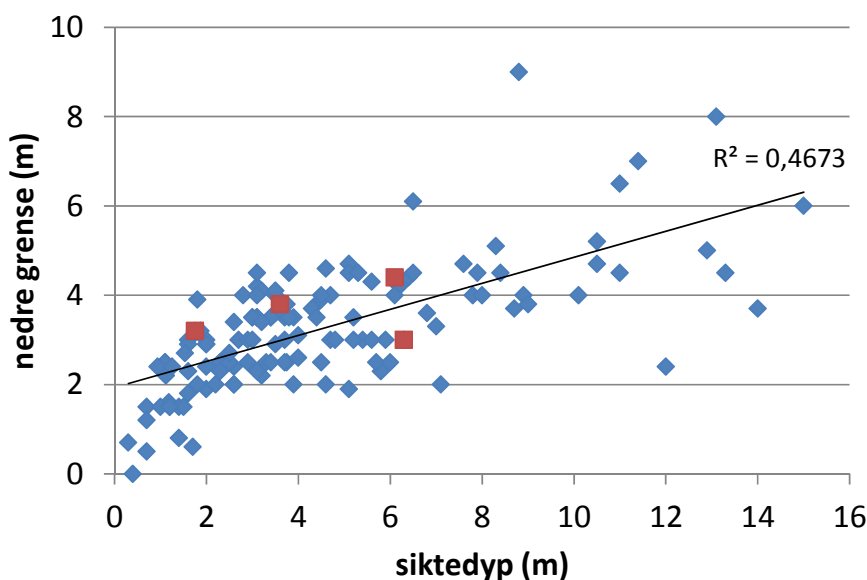
Innsjøene i Buskerud

Nedre dybdegrenser for vegetasjonen i innsjøene i Buskerud varierte mellom 3 og 4.4 m dyp (se tabell 5). I Grunntjern og Bergstjern gikk flytebladsplantene dypest, i Ultvedttjern langsskuddsplantene, mens kransalgene gikk dypest i Gullerudtjern. Kransalgevegetasjonen gikk ut til 2.2 m i både Grunntjern og Ultvedttjern.

Figur 8 viser at det er en sammenheng mellom siktedyp og nedre grense for vegetasjonen, også for Buskerudinnsjøene. Ytterligere vurderinger kan ikke foretas før indeksen med grenselinjer er utarbeidet.

Tabell 5. Nedre dybdegrense for vegetasjonen. Artsforkortelser – se vedlegg A.

nr	Innsjø	kommune	Nedre grense for vegetasjonen (m)	Art ved nedre grense
1	Grunntjern	Ringerike	3.8	Pota nat
2	Gullerudtjern	Ringerike	3.0	Char rud
3	Ultvedttjern	Ringerike	4.4	Pota luc
4	Bergstjern	Ringerike	3.2	Pota nat



Figur 8. Forholdet mellom siktedyb og nedre grense for vegetasjonen. Her er arter innenfor livsformgruppene isoetider og elodeider, samt *Chara*-arter, inkludert. *Nitella*-arter ble ikke registrert i de undersøkte innsjøene og er derfor ikke tatt med i sammenstillingen. Buskerud-innsjøene er markert med rød farge, mens blå farge representerer øvrige data fra NIVAs database.

3.3.5 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser

Alle de undersøkte innsjøene er kalksjøer. Gullerudtjern og Ultvedttjern ligger innenfor verneområder (naturreservater), og betegnes som lokaliteter med stor verdi, mens Grunntjern og Bergstjern vurderes som hhv svært viktige og lokalt viktige kalksjøer (www.naturbase.no).

Vannvegetasjonen i Bergstjernet er ikke undersøkt tidligere, mens kransalgevegetasjonen i de øvrige ble undersøkt i 1968-69 og 1990 (Langangen 2004), se tabell 6. De øvrige vannplantene (karplantene) er lite undersøkt. I forhold til artsantall og artssammensetning, samt beskrivelsene fra 1990 ser det ut til at forholdene i Grunntjern og Gullerudtjern er lite endret fram til 2011. Tilstanden for kransalgevegetasjonen i Ultvedttjern ser derimot ut til å være redusert. Det er særlig mengden og dybdeutbredelsen av kransalger som ser ut til å være endret. I 1990 forekom kransalgene ned til 4.4 m (Langangen 2004), mens de i 2011 bare ble registrert ned til 2.2 m. Rødkrans (*Chara tomentosa*) ble ikke registrert i 2011. Imidlertid kan den være oversett dersom den hadde små forekomster tidligere år.

Tabell 6. Registrerte arter i 1990 (Langangen 2004)

Innsjø	Kransalger
Grunntjern	<i>Chara aculeolata</i> , <i>C. contraria</i> , <i>C. globularis</i>
Gullerudtjern	<i>Chere aculeolata</i> , <i>C. contraria</i> , <i>C. rudis</i> , <i>C. aspera</i> , <i>C. globularis</i>
Ultveitvann	<i>Chara tomentosa</i> , <i>C. aculeolata</i> , <i>C. aspera</i> , <i>C. virgata</i>

3.3.6 Kalksjøer iht Naturmangfoldloven

Kalksjøer er en utvalgte naturtype og følgende definisjon benyttes i Naturmangfoldloven (MD 2009): ”kalkrike innsjøer (> 20 mg Ca/l) og med forekomster av en eller flere 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*) og vasskrans (*Zannichellia palustris*)”.

Kalksjøene kan deles inn i 4 typer: kransalgessjøer (*Chara*-sjøer), kalkrike tjønnaks-sjøer, humusrik kalksjø og vegetasjonsfrie kalksjøer (DN 2011). I henhold til denne definisjonen kan Gullerutjern og Ultvedtjern karakteriseres som kransalgessjøer og Grunntjern som en humusrik kalksjø. Bergstjern er kraftig forurenset, men har muligens vært en kransalgessjø.

3.3.7 Verdisetting

Gullerutjern og Ultvedtjern vurderes som svært viktige lokaliteter (A) på grunn av intakte/delvis intakte kransalgebestander og med flere rødlistearter innenfor kategoriene CR, EN og VU. Grunntjern vurderes som viktig lokalitet (B), med små kransalgebestander og en rødlisteart innenfor kategoriene CR, EN og VU. Bergstjern er eutrofiert og verdisettes derfor ikke.



Gråkrans (*Chara contraria*). Illustrasjonsfoto: Anders Langangen

3.4 Myrflangre-bestanden ved Ultvedtjern og Grunntjern

3.4.1 Innledning

Orkidéen myrflangre (*Epipactis palustris*) er fredet og vurderes som sterkt truet (EN) (Kålås 2010). Direktoratet for naturforvaltning har startet arbeidet med en handlingsplan som Fylkesmannen i Buskerud har fått hovedansvaret for. Det er dessuten utarbeidet faktaark for arten (Solstad og Bratli 2010).

Området rundt Ultvedtjern og Grunntjern har mange naturverdier: kalksjøer, verdifulle kulturlandskap, kalkskog, soppflora og orkidéflora, for å nevne noe av det som er søkt ivaretatt ved ulike former for vern og delvis skjøtsel. Verneområdene i området omfatter: Grunntjern-Kvitmyra, Ultvedtjern naturreservat, Ultvedt landskapsvernområde, Ultvedt og Ultvedtåsen. Alle forekomster av myrflangre i området er registrert i kanten av ekstremrikmyrer, som også er voksested for mange andre rødlistede arter (Moen m.fl. 2010). Både rikere myrflate i låglandet og rikere myrkantmark i låglandet ble i 2011 vurdert som sterkt truede (EN) naturtyper i Norge (Moen og Øien 2011). I 2008 ble naturtypen ekstremrikmyr i lavlandet ansett som kritisk truet (Bratli og Stabbetorp 2008).

3.4.2 Myrflangre

Myrflangre (*Epipactis palustris*) (figur 9) vokser på lysåpne, fuktige og baserike steder, først og fremst på ekstremrik myr. Arten er sørlig og er vurdert som en av våre sjeldneste orkidéer. Den regnes som sterkt trua (EN) (Kålås et al. 2010) og er fredet. Myrflangre er i tilbakegang i hele Europa og er på rødlista i flere europeiske land (Bratli og Stabbetorp 2008).

Myrflangre er dokumentert fra 44 lokaliteter i Norge, hvorav halvparten regnes som utgått (Hanssen 1998). Av de gjenværende lokalitetene for arten i Norge regnes bare 7 som upåvirket (dvs. ikke grøfta eller drenert). Forekomsten på Ultvedtmyra ble først oppdaget i 1873 av Axel Blytt (Hb.O) og ble av Hanssen (1998) vurdert som Norges største konsentrasjon av myrflangre.

Myrflangre har i tillegg til frøformering svært god vegetativ formering ved at den flerårige jordstengelen forgreiner seg og gir opphav til mange overjordsskudd. En tid etter opphør av hevd av kulturlandskapet har derfor planten en kortvarig oppblomstringsperiode for deretter å avta (Ekstam og Forshed 1992). Det kan være store årlige variasjoner i antall blomstrende individ i myrflangre-bestandene, og på Slåttemyra i Nittedal varierte antall individer mellom 0 og 40 i perioden 1994-2002. Restaurering av slåttemyra i Nittedal startet i 1997 og omfatter også slått og overvåking av myrflangre (Flatby og Olsen 2002)



Illustrasjonsfoto hentet fra: <http://www.regjeringen.no/Rpub/STM/20022003/025/HFIG/fig4-3.jpg>

3.4.3 Undersøkelser 2011

Myrområder nord for Grunntjern

Det besøkte området omfatter to myrområder i verneområdet Grunntjern – Kvitmyra. Disse myrene ligger i to små dalsøkk hhv nordøst og nord for Grunntjern. Fastmarka på nordøst-sida av verneområdet (mellom de to myrområdene) er delvis flatehogd inn til vernegrensa. Begge myrområdene er drenert i nedre deler.

Den nordøstre myra minner i dag bare svakt om ei myr. Myra er drenert og kraftig uttørret og under gjengroing med oppslag av busker og kratt. Myrflangre ble ikke registrert her. Den andre myra et par hundre meter nord for Grunntjern (Kvitmyra), er angitt som ei sammenhengende todelt myr på kartet i Naturbase. Området er flatt til slakt hellende og det går en liten bekk gjennom området og ned til Grunntjern. Myrområdet er vesentlig mindre i virkeligheten enn det ser ut på kartet og ekstremrikmyra utgjør i dag bare et mindre åpent parti langs bekken i sør. Det er trolig denne myra som allerede i 1978 er angitt som «grøftet ekstremrik myr» (Artskart, Artsdatabanken). Vi antar at en del av det tidligere myrarealet i dag er grodd igjen med fuktig, tett granskog, med bare få åpninger i tresjiktet. Nederst, før bekken går videre ned mot Grunnvannet, ligger det ei forstyrret og drenert våtmark. Det virker som om noen har «tatt ut proppen» i et lite vann. Trolig var dette tidligere en liten *Chara*-sjø, i alle fall er det tidligere registrert piggekranse (*Chara aculeolata*) (NT) her (Langangen 2007). Denne tidligere vannpytten er nå i ferd med å gro igjen med kratt og takrør.

Myrflangre blei funnet tre steder på Kvitmyra:

- 1) I nordenden av verneområdet, i kanten av granskogen. Myrflangre vokste her bl.a. sammen med store mengder liljekonvall (*Convallaria majalis*) og rødflangre (*Epipactis atrorubens*).
- 2) I sørdelen av Kvitmyra blei det funnet to større forekomster av myrflangre på et område over ca 200 x 20 m: A) På vestsida av bekken i kant av rikmyr. I alt ca 30 skudd (hvorav ett i blomst og 10 i knopp). Myrflangre stod her sammen med bl.a. to andre rødlistede orkideer, knottblom (*Microstylis monophyllos*) (EN) og flueblom (*Ophrys insectifera*) (NT). B) I kant av og delvis et stykke ut i det fuktige, forstyrrede området tolket som en tidligere *Chara*-sjø. Her ble det i alt registrert mere enn 100 skudd (ingen i blomst, 8 i knopp).

Tidligere er det også registrert myrflangre på ei lita våtmark/ekstremrikmyr nede ved selve Grunntjern (Artskart, Artsdatabanken). Her registrerte vi bare rødflangre i 2011.

Myrområdet nordvest for Ultvedttjern

Ultvedttjern grenser i nordvest til en flommark/ekstremrikmyr. Ekstremrikmyra grenser i sin tur til fuktig granskog i vest og nord. Især i nord er myra kraftig gjenvokst med oppslag av busker og trær inn mot kanten av granskogen. Det er ikke synlige spor etter beite eller slått på myra. Rester av et gjerde nede ved vannet kan tyde på at myra var del av et utmarksbeite.



Figur 9. Gjengroing av Ultvedtmyra, fra myrflangre-bestanden ned mot tjernet (foto: HE).

Myrflata er ellers nokså tuet og med sterke oppslag av takrør som sprer seg fra vannkanten og innover myra. Det er også oppslag av busker og flere små grantrær på myra.

En stor bestand av myrflangre ble registrert i den vestre kanten av myra, på grensa inn mot granskogen. Det ble også registrert spredte forekomster av myrflangre lenger ut på myrflata. Bestanden av myrflangre ble her estimert til ca 900 skudd, men bare to skudd stod i knopp på undersøkelsestidspunktet. Populasjonen i kant av Ultvedtmyra vokser forholdsvis fuktig, og i nokså lysåpen myrkant. Ute på myrflata står myrflangren mer spredt, her konkurrerer den først og fremst med takrør og en tiltakende tuedanning.

3.4.4 Skjøtsel - anbefalte tiltak

Betydningen av myrflangrelokalitetene ved Ultvedttjern og Grunnvann har antakelig økt ettersom andre lokaliteter i Buskerud desimeres og utsettes for miljøkriminalitet (Solstad og Bratli 2010).

Myr på baserik grunn er generelt sjelden og spesielt i lavlandet i Sør-Norge dekker naturtypen svært små arealer. Mange lokaliteter har forsvunnet eller er sterkt påvirket av grøfting i skog- eller jordbruksområder. Tidligere ble myr generelt, og rikmyr spesielt, brukt til slått og beite. Opphør av denne hevden fører også til gjengroing av lokalitetene.

Vi foreslår at det utarbeides en skjøtelsesplan for å hindre videre gjengroing av myra ved Ultvedttjern. Brukshistorien i området bør søkes kartlagt og en plan for restaurering og slått av myra bør utarbeides. En restaurering og skjøtelsesplan må også ta hensyn til andre verneinteresser i området og skjøtelsen må dokumenteres og overvåkes. Likeledes vil vi tilrå at grøfter og drenering av Kvitmyra blir identifisert og gjenfylt. Også på Kvitmyra bør tiltaket overvåkes og andre verneinteresser identifiseres og dokumenteres.

Under har vi skissert noen momenter som det bør tas hensyn til ved utarbeiding av skjøtelsesplaner:

Myrområder nord for Grunntjern

Det som har truet og truer bestandene av myrflangre i Norge er først og fremst grøfting og drenering. Grøftinga i nedre del av Kvitmyra har bidratt til å forkorte den vannmettede perioden etter snøsmeltinga om våren og medført et generelt lavere grunnvannsspeil. Myrgrøfting må derfor unngås og om mulig fylles igjen på lokalitetene. Ved å tette grøftene vil grunnvannsspeilet heves og myra og myrkanten vil bli vannmetta i en større del av vekstsesongen. Dette vil kunne redusere hastigheten på eller stoppe ytterligere gjenvoksning av myra. En tetting av grøftene vil, i tillegg til at myra kommer nærmere en naturtilstand muligens føre til et større egnet areal for arten og bidra positivt til myrflangrens eksistens på lengre sikt.

I tillegg bør det vurderes å ta ut en del trær for å få tilbake og bevare et høgere grunnvannsspeil i området. En slik rydding bør foretas på frossen mark for å unngå skade på torvlaget. Det er usikkert om noen av trærne inntil myrflata bør fjernes, dette kan eventuelt ta stilling til når man ser effekten av å fylle igjen grøftene. Ved rydding av trær bør man bl.a. ta hensyn til at rydding/felling medfører økt tilgang på næring som følge av at næringen i rotbiomassen frigjøres. Trevirke og biologisk materiale som ryddes bør samles, tørkes og brennes i nærheten.

Myrområdet nordvest for Ultvedttjern

De forhold som først og fremst er virkende på myra ved Ultvedttjern er gjengroing med takrør og etablering av tuer og trær. Takrørbestandene i vannkanten øker i mektighet og sprer seg i myra. Uten slått eller beite vil gjengroingen av myra fortsette og følgene er en utarming av den spesielle rikmyrsfloraen.

Videre gjengroing av myra ned mot Ultvedttjern bør derfor stoppes og helst reverseres. Gjengroing kan i prinsippet hindres på to måter: ved rydding (av trær og busker) og en videre skjøtsel ved beite og/eller slått. Den tidligere bruken av området bør ideelt sett legges til grunn for eventuelle tiltak, men kan være vanskelig å dokumentere. Slått er mer selektivt og trolig enklere å få til enn beiting. Det er bl.a. erfaring med og kompetanse på restaurering og slått på slåttemyra i Nittedal, hvor en liten bestand av myrflangre overvåkes og skjottes (Flatby og Olsen 2002). Det er ønskelig med gradvis felling av busker og trær, samt slåing av tørrere partier av myra rundt Ultvedttjern for å få ned takrørbestandene.

For begge myrområdene vil det være fornuftig å skille mellom en restaureringsfase og en vedlikeholdsfase. I restaureringsfasen bringes området tilbake til en tidligere kulturfase for eksempel ved

rydding av trær og busker, fjerning av stubber og gjenfylling av grøfter. Når dette er gjort og skjøtselen tar til, er det nødvendig med kontinuitet. Fagfolk med erfaring med restaurering av og skjøtsel av slåttemyra i Nittedal og Sørlandet naturreservat bør konsulteres ved utforming av restaurerings- og skjøtselsplan for begge de undersøkte lokalitetene.

4. Litteratur

- Berge, D., Fjeld, E., Hindar, A. & Kaste, Ø. 1997. Nitrogen Retention in Two Norwegian Watercourses of Different Trophic Status. *Ambio* vol. 26, no. 5.
- Bratli, H. og Stabbetorp, O.E. 2008. Undersøkelse av vegetasjon og forekomst av myrflangre på Haugerudmyra i Lier kommune. NINA Rapport 397. 34s.
- Bredesen, B., Jensen, J., Eriksen, J.E. og O. Puchmann. 1999. Nasjonale registreringa av verdifullt kulturlandskap i Buskerud. Rapport nr.5 -1999. Fylkesmannen i Buskerud.
- Davies, P., Davies, J., and Huxley, A. 1983. *Wild orchids of Britain and Europe*. Chatto and Windus, London.
- Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for Naturforvaltning.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. Naturvårdsverket, Solna.
- Flatby, S. og T.Ø. Olsen. 2002. Verdifull kulturmark – Blankvann, Maridalen og Slåttemyra. Maridalen venner, Oslo.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12. 279s.
- Fremstad, E. og Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU/Vitenskapsmuseet. Rapp. Bot. Ser. 2001-4.
- Hanssen, E.W. 1998. Myrflangre, *Epipactis palustris*, i Norge. *Blyttia*.56: s.44-51
- Kolada, A., Hellsten, S., Sønndergaard, 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. and Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken.
- Langangen, A. 2004. Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge. II. Beskrivelser av sjøer i Buskerud, vestfold, Telemark, Agder, Vestlandet og Trøndelag. *Blyttia* (1): 51-57.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. 7. utg., red.: Reidar Elven. Det Norske Samlaget.
- Lydersen, E. m.fl. 2000. Limnologiske undersøkelser i Breisjøen og Store Gryta 1998/1999. Bakgrunnsrapport Thermosprosjektet. NIVA-rapport lnr. 4307.
- MD 2009. Lov 2009-06-19 nr 100: Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). Miljøverndepartementet.

- Middelboe, A.L. & Markager, S. 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biology* 37: 553-568.
- Mjelde, M., Langangen, A. Bækken, T., Pedersen, T. Gausemel, S. 2010. Handlingsplan for kalksjøer: Veileder for inventering av kalksjøer. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, rapport 4/10.
- Mjelde, M. & Lombardo, P. Maximum Colonization Depth (C_{max}) - a Predictor of Macrophyte Ecological State in Norwegian Lakes. (in prep)
- Moen, A. 1989. Utmarksslåtten – grunnlaget for det gamle jordbruket. Spor – Fortidsnytt fra Midt-Norge 1: 36-41.
- Moen, A. og Øien, D.I. 2011. Våtmarkssystemer. I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Moen, A., Dolmen, D., Hassel, K. og Ødegaard, F. 2010. Myrkilde og flommark. I: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. og Viken, Å., (red.) 2010. Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim.
- Rørslett, B. 2002. Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000. Fagrapport: Vannbotanikk. NIVA-rapport Inr. 4516.
- Solstad, H. og Bratli, H. 2010. Myrflangre (*Epipactis palustris*). Artsdatabankens faktaark. 3s

Vedlegg A. Artsforkortelser

Latinske navn	norske navn	forkortelser
KRANSALGER		
<i>Chara aculeolata</i>	Piggkrans	CHAR ACU
<i>Chara aspera</i>	Bustkrans	CHAR ASP
<i>Chara contraria</i>	Gråkrans	CHAR CON
<i>Chara globularis</i>	Vanlig kransalge	CHAR GLO
<i>Chara rudis</i>	smaltaggkrans	CHAR RUD
ELODEIDER		
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe	HIPP VUL
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks	POTA ALP
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks	POTA BER
<i>Potamogeton filiformis</i>	Trådtjønnaks	POTA FIL
<i>Potamogeton lucens</i>	Blanktjønnaks	POTA LUC
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot	UTRI VUL
NYMPHAEIDER		
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	NUPH LUT
<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose	NYMP ALB
<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne	PERS AMP
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	POTA NAT
LEMNIDER		
<i>Lemna minor</i>	Andemat	LEMN MIN

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