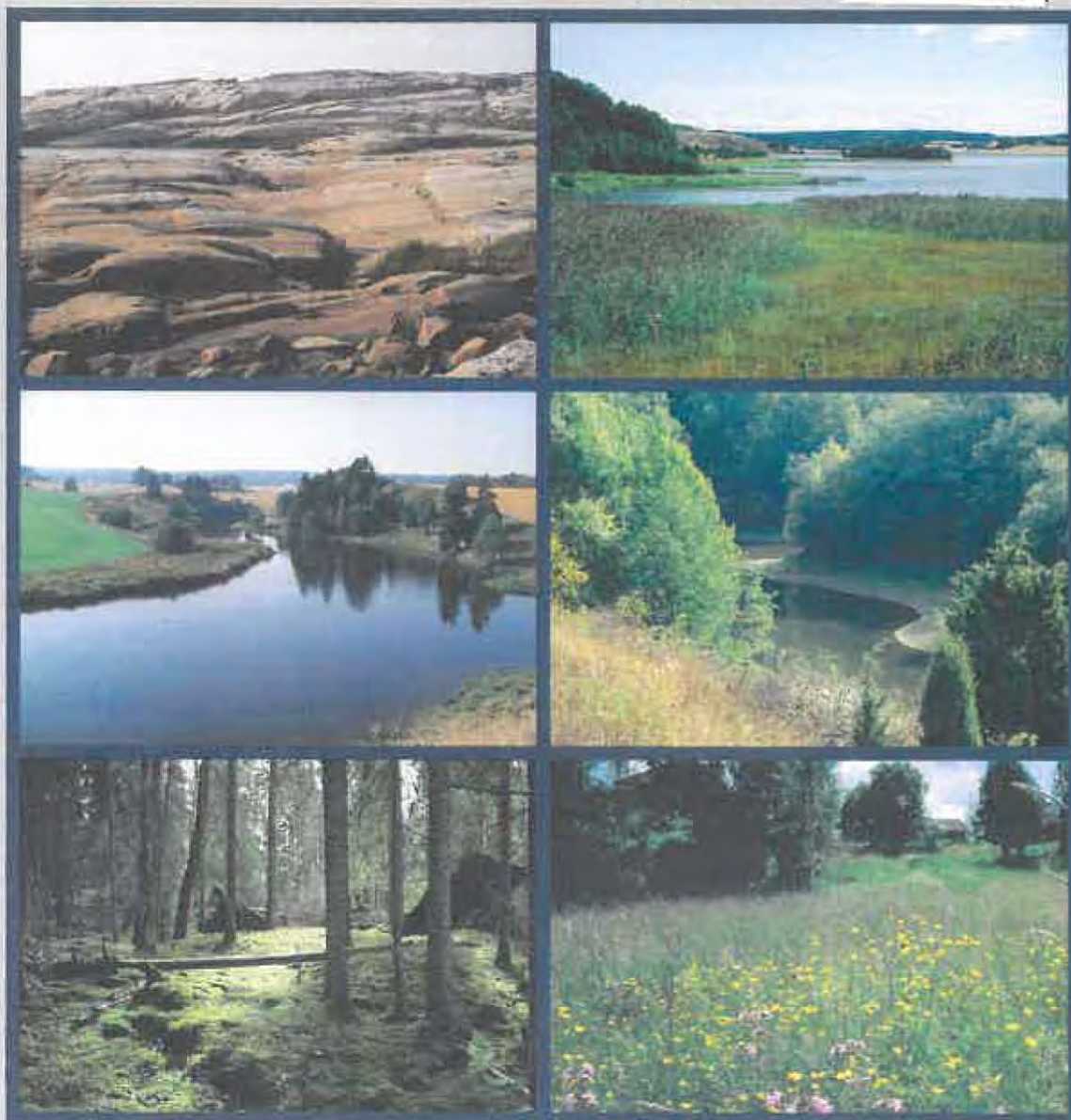




Fylkesmannen i Østfold

Område miljøvern

Rapport nr. 4, 2014



Naturfaglige registreringer i Østfold

Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold. XIII



Dato:

Juli 2014

Rapport nr:

4, 2014

ISBN 978-82-7395-230-1

ISSN 1890-3673

Rapportens tittel

Undersøkelser av naturområder i Østfold
Naturfaglige undersøkelser XIII

Forfattere

T.Blindheim, G.Hillersøy, R.M. Konieczny, P. Kristiansen, A.Lyngstad, A.Moen, J.P. Nilssen, B.Oddane, K.M. Olsen, H.Saunes, N.Skaarer, I.Spikkeland, A.Sverdrup-Thygeson, A.Thylen, E.M. Vold, O.M. Wergeland Krog og L.I.Øien

Delrapporter

Se innholdsfortegnelse i den enkelte av delrapportene.
De fleste delrapportene er fra 2009-14.

Ekstrakt

I rapporten beskrives naturfaglige verdier i en del naturmiljøer og lokaliteter i Østfold.
Se sammendrag i flere av delrapportene.

Emneord

Biomangfold
Naturtyper
Vassdrag
Østfold

Forord

Naturmangfoldloven, som trådte i kraft 1.7.2009, stiller bl.a. krav om kunnskap knyttet til biologisk mangfold ved arealplanlegging og arealbruk, jf. lovens §§ 8-12 om *offentlige beslutninger, kunnskapsgrunnlag, føre-var-prinsippet og samlet belastning*.

Det er en målsetning at kommunene skal ha en rimelig oversikt over sitt biologiske mangfold og ulike naturtyper i kommunen. Kunnskap er en forutsetning for at biologisk mangfold skal kunne belyses og vektlegges i arealforvaltningen.

Naturfaglig informasjon er nødvendig i arealsaker, som dokumentasjon i vernesaker (frivillig skogvern, reservater) og som referansemateriale ved fremtidige undersøkelser, ved klimaendringer eller ved studier av arters bestandsutvikling. Tilgjengeliggjøring og på sikt "bevaring" av ulike rapporter med naturfaglig innhold fra Østfold, er også en viktig grunn til at de sammenstilles i Fylkesmannens rapportserie.

Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold XIII beskriver naturfaglig kunnskap i tallrike områder. Foran i rapporten inngår en *geografisk* oversikt over alle rapporter I – XIII, utgitt i perioden 1991-2014.

Rapporten er redigert av G.Hardeng.

Moss, juli 2014



Kjersti Gram Andersen
miljøverndirektør,
Fylkesmannen i Østfold

Innhold

Vegetasjon / flora

- Blindheim, T. & Olsen, K.M. 2014: Kartlegging av naturtyper (NiN) i *Gjøl-sjøen* naturreservat, Marker kommune, Østfold. *BioFokus*-rapport nr.3, 2014. s.5.

Myrer

- Wergeland Krog, O.M. 2012: Torgetmosen – Strømsmosen torvuttak (*Aremark*) Kartlegging av naturtyper og konsekvensvurdering av tiltaket. *Wergeland Krog Naturkart Rapport nr.9*, 2013. s.45

- Wergeland Krog, O.M. 2014: Kartlegging av myrer i Østfold og Aurskog-Høland. *Wergeland Krog Naturkart Rapport nr.2*, 2014. *Aremark, Halden, Marker*. s.56

- Lyngstad, A., Øien, D.-I., Vold, E.M. & Moen, A. 2013: Slåttemyrlokaliteter i Sør-Norge. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapp. 2013, nr.8*.
Utdrag om *Skjellvik* på *Asmaløy, Hvaler* og *Tyvslåtta, Marker*. s.69

Insekter

- Sverdrup-Thygeson, A. 2014: Hule eiker ved *Tomb kirke. Råde*. s.72

Fugl

- Oddane, B. 2013: Hekkefuglkartlegging – *Gjøl-sjøen* naturreservat. *Marker Ecofact* rapport nr.318. s.80

- Kristiansen, P. 2013: Rapport fra skogfugltakseringer i Fjella 2013. (*Eidsberg, Marker, Rakkestad*) s.91

Marint

- Hillersøy, G. 2013: Pilotprosjekt for registrering av stillehavsøsters på *Hvaler*. s.101

Ferskvann

- Wergeland Krog, O. 1994: Vurdering av ørretbestanden i elva *Dørja* i *Rakkestad* kommune, Østfold, med vekt på reproduksjon og habitatforbedrende tiltak. s.107

- Nilssen, J.P. 2009: Naturtilstand og økologisk stress i Morsavassdraget fra 1880-tallet og til i dag, belyst med mikrokrepsdyr. *Müller-Sars Selskapet*, rapport nr. 8, 2009. *Vansjøvassdraget, Moss, Rygge, Våler*. s.116

- Nilssen, J.P. 2009: *Glomma* og dens nedslagsfelt i Østfold: Limnologisk naturtilstand og økologisk stress fra 1880-tallet og til i dag, belyst med mikrokrepsdyr. *Müller-Sars Selskapet*, rapport nr. 9, 2009. Data fra en rekke vann og innsjøer. s.170

- Spikkeland, I. 2013: Biologisk overvåking av *Haldenvassdraget*. Bunnedyr i eutrofe bekker og elver høst 2013. Østfoldmuseene, *Haldenvassdragets Kanalmuseum*, rapport 3, 2013. s.223

- Spikkeland, I. 2013: Bunnedyr i fire elver og bekker i *Rømskog* og *Marker* høst 2013. s.233

- Saunes, H. & Konieczny, R.M. 2014: Sporing av miljøgifter i overvann og vassdrag, *Halden* kommune. Miljøteknisk undersøkelse. Cowi. s.240

Barskog

- Thylen, A. 2014: *Munken (Fredrikstad)*. Vurdering av verneverdier for barskogvern. *BioFokus/ NINA / Naturfaglig Utredning*. s.264

Grønnstruktur

- Skaarer, N. 1993: *Rakkestadelva*. Registreringer, beplantningsplan, beskrivelse av tiltak. *Rakkestad*. s.273

Oversikt over rapport I – XIII ”Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold”
i rapportserien til *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern*

- I. Rapp. 9, 1991:** *Landsplanen for verneverdige områder og forekomster.*
- II. Rapp. 7, 1995:** Reservater langs Glomma, Aremark, Eidsberg, Halden, Hvaler Rygge.
- III. Rapp. 4, 1997:** Botaniske registreringer. «Oslofjord-verneplanen».
- IVa+b Rapp. 1A og 1B, 2000:** Undersøkelser 1970-99.
- V. Rapp. 1, 2005:** Aremark, Fredrikstad, Halden, Hvaler, Marker, Moss.
- VI. Rapp. 8, 2007:** Aremark, Halden, Hvaler, Moss, Rømskog, Spydeberg.
- VII. Rapp. 1, 2009:** Undersøkelser av *BioFokus* 2007-08.
- VIII. Rapp. 3, 2011:** Naturfaglige registreringer av skogområder.
- IX. Rapp. 4, 2011:** Undersøkelser av flora / vegetasjon, ferskvann / dammer og marine registreringer 2006-10.
- X. Rapp. 2, 2012:** Flora / vegetasjon, ferskvann og marine registreringer i Østfold.
- XI. Rapp. 1, 2013:** Vurdering av verneverdig skog m.v. i Østfold.
- XII. Rapp. 5, 2013:** Undersøkelser av naturområder i Østfold.
- XII. Rapp. 4, 2014:** Naturfaglige registreringer i Østfold.

Stedsregister

For hvert område er henvises til hvilke rapporter I - XIII der området er omtalt.

En lokalitet kan være omtalt flere steder i en og samme rapport.

Sidehenvisning til de enkelte områder er oppført foran i hver rapport.

Områder / delområder vernet etter Naturvernloven / Naturmangfoldloven er med angitt med fete typer.

Alle kommuner: Myrer XIII:56-68.

I Glommas nedbørfelt: Zooplankton XIII:170

Aremark

Bøensæter: IV, V, VI, IX
Haldenvassdraget: IX, X, XII,
XIII:223 bekker
Kolbjørnviksjø: IV
Lervikmosen: IV
Lindtjern SSV: IV
Langtjern: I
**Lundsneset / Brattetjern –
Boksjø: I, IV, VIII**
Matholhøgda: I, IV
Rødenesjøen: X
Stensbrua / Stenselva : IV
Svarød XII:275-277
Tillerås: VIII
Tjøstøl: I, IV, IX
Torgetmosen/Strømsmosen:
XIII:45
Tostlundmosen: IV
Vestfjella: I, IV, X, XI
Østensvig, nedre XII:277

Askim

8 Dammer: IX
Glomma, strand XII:253-
Kykkelsrud: IV
Åsermarka / Vardåsen nord:
IV, IX

Eidsberg

34 Dammer: IX
Elg: X
Berg: II, IV
Djupingen / Huseby N: XI
Fjella: XIII:91
Fuglemosehøgda VII:149-155
Garsegg: IV
Glomma, strand XII:253-
Hæra: X
Jyrihelleren: XI, XII:247-252
Lekum: IV, XI
Lekum V / Foss: XI
Lekumevja / Høie S: XI
Lysakermoa: I, II, IV
Momarken vest: X
Mona øst, IV
Mysnelva: X
Sletner: IV, VIII

Fredrikstad

42 dammer: X+XII:76-78
Brokkurt XII:283-
Store eiker: XI
Ærfugl XII:301-357
Apalvika: IV
Bingedammen: III
Bjerringløkka: IV
Bjølstaddammen XII:76
Bjørnevågen: III, IV
Bjørnevågen sør: IV
Bloksberg, Hankø: III, V

Blåsopp: XII:234-246
Elinborgdammen: III, V
Elingård-området: XII:161-198
Enghaugberget: IV, V
Femdal: III, IV, XI
Forskjærdammen: V
Glomma, strand XII:253-
Goenvad: I
Gressvik: IV
Gretnesbekken: XI
Havna Ø: XI
**Haugstenåsen (Søndre H.):
V, VIII**
Havneberget XII:234-246
Humlekjær-Ramsø: III
Kjennetjern: I
Kjerre: IV
Kjøkøya: III
Korpeknotten (Strand): X, XI
Langvikkilen: III
Moumbekken: XI
Munken: III, IV, XIII:264
Mærrapanna: IV
Nabbetorpdammene: IX
Narnteskogen: VIII, XI
Nes / Nesparken: III, IV, XI
Neskilen N: IV
Nygård: XI
Onsøy: IX
Onsøy stasjon: IV
Rauer: I, III, IV, VIII, X
Ramseklov XII:199-221

Rauerfjorden: IX
Regimentsmyra: XI
Røds Brug: III, V, IX
Sellebakk: IV
Skinnerflo: I, II
Skårakilen: IV
Smaugstangen: III, IV
Smertudammen: XII:79-91
Stordamsmyra: IV
Strand (Korpeknotten): X, XI
Søndre Søster: I
Rombeporfyryr-øyer (Søster: I)
Trolldalen: XI
Vikane: IV
Uteng: XII:199-221
Vispen / Skjærviden: III
Øgårdskilen: III
Øra (Nes Ramsø): IV
- **Pernestangen: V**
Ørebekk: IV

Halden

18 Dammer: IX
Miljøgifter, vann: XIII:240
Elg: X
Bakke, Idd: IV
Blåsoppbukta: III
Brattøya: IV
Brattås (Brenna): IV, V
- **Harelundmosen: VI**
Haldenvassdraget: X
Bønsmosen (Doktorsæter SØ): IV
Eskevikken – Hov: VII, XI
Femsjøen: X
Fosby/Torpum: XI
Fosseløkk/Tistedalen: IV, XI
Fredriksten festning: IV
Fuglen: VI
Fuglen- Ømyr: VIII
Gjeddelundtjern: IV
Gullundmosen: IV
Hallerødelva: VI
Husemosen: IV
Indre Iddefjord:
- **Enningdalselva, Berby, Stenbudaliala: I, IV, VII, VIII, X**
- **Folkå: IV, V, IX**
- **Folkå-juvet: VI**
- **Klabogen: IV**
Iddebekken: Furuvarp-/
- **Vevlenbekken: III, IV**
- **Klepperbekken: IX**
Kjetangen: IV
Kornsjø: IV
Kroktjernmyr: IV
Langemyr: IV
Langvasshøgda: VIII
"Lomtjernmyra": IV
Lundsneset-Boksjø: I, IV, VIII
Boksjøene: I, IV
- **Brattetjern VIII**
- **Hallerødåsen VI**
- **Hallerødelva VI**

Lurkevann: VII
Monseren (myr): IV
Mørvika: III
Olasmyr: IV
Paulsbo / Langtjern: X
Prestebakkefjella: II, IV, VI
- **Prestebakkemosen: IV**
Prestebakke kirkegård: IV
Ringlundmosen: IV
Rishaugen: IV
Risum: IV
Remmendalen: III, IV
Rokke-raet: I
Rød herregård: IV
Schultzedalen: IV, XI
Signebøen: IV
Signebøenmyra (Langemyr): IV
Skjeggerødfjellet (Haugbergfjellet): VIII
Skottene (2 delområder): IV
Sorgenfri: IV
Steinslundmosen: IV
Steinsmosen: IV
Stenselva (Haldenvassdraget): IV
Store Ertevang IX
Svantjern-området: IV
Sørbrøden: VIII, XI
Tistadalen (Skonningsfoss, Fosseløkk): IV, V
Tistedal: IV, XI
Torpum / Fosby: XI
Tranemosen: IV
Ulveholtet: VIII
Vestfjella: I, IV, X
Vevlen: III, IV, XI
Ystehedebekken: III
Ørsjøen: I
Ørsmosen: IV
Ås – Voll (Iddebekken): IV

Hobøl

18 Dammer: IX
Gaupsteinsåsen/- marka: IV, VII
Hobøelva: IX, X
Seutmosen: IV
Seutmosen-området: IV
Stenerudmyra: IV

Hvaler

Brokkurt XII:283-
Vesterøy/Spjærøy: XI
Store eiker: XI
Sjøområder: IX
Stillehavssøsters: XIII:101
Akerøya: I, II, X, XII:130-134

Asmaley

Brattestø: IV
"Fonten": IV
Geitvika-Gravningen: IV
Huser (Gravningen): III, IV
Huser-Vikerkiln N: IX

Huserstøet: IV
Håbu: III, IV
Kvernmyr: III
Landfastodden: II, XII:96-129
Li: III
Listranda: IV
Rød: IV
Skipstad: IV
Skipstad -Vikerkiln: I, II
Svartebergtjernet/Tennskjær II
Skipstadsand: IV
Skjellvika: XIII:69
Vikerkiln: IV
Vikertjern: V
"Vikerveien": IV
Åsebu: IV
Åsebutjern: V

Kirkøy

Arekilen: I, II, IV, VI, XI
Botnekilen: II
Botne – Høkeli: IV
Brekke : IV
Bølingshavn: IV
Engene: IV
Grønnvoll: IV
Holtkilen: II
Hvaler kirke NV: IV
Hvaler prestegård: III
Hvaler prestegårdsskog: IV, VIII
Kjøholt: IV
Prestegårdsmøya: IX
Putten: IV
Stafsengkilen: II
Storesand: IV
Vikertjernet: VI
Ørdal: IV
Ørekroken: III, IV

Spjærøy

Grønnet: IV
Spjærøy: III
Spjærøy krk. sør: XI
Spjærøy sør: III
Spjærøykilen: III
Spjærøy krk. sør: XI
Tredalen: IV

Sandøy, Nordre: IV

Sandøy, Søndre

Bakkevika: IV
Kasa: IV
Reiertangen fyr: IV
Rød: IV
Salta: IV
Stuevika: IV

Vesterøy

Barmtjern: V
Bastangen: III
Botten/Vauer: XI
Grytvika: III

Guttormsvauen - Kuvauen –
Stolen: III, IV
Haugetjern: V
Ilemyr: IV
Ilemyr-Deleberget: IV
Kilen v/ Kasa: III
Kuvauen: IV
Lerdalen: IV
Stensdalen: IV
Tredalen: IV
Utgårdkilen: IV
Vauer (Botten): XI
Vauerkilen: II

Herføl

Herfølsalta: V

Marker

Elg: X
Elgåsen: XI
Bleiktjern-området: IV
Blektjernhøgda: IV
Bredmosen: IV
Bredmosen (UTM:PM 44 05): IV
Butjern: XII
Fjella XI:67-82, XIII:91
Fuglemosehøgda VII:149-155
Gjølsjøen: I, XIII: 5 + 80
Gjølsjø NØ (myr): IV
Haldenvassdraget: IX; X,
XIII:223 bekker
Kisselbergmosen: IV
Kolbjørnviken-området: IV
Langrasta / Fossermyra: IV
Løvik ved Stora Le: IV
Risenhøgda: IV
Rødvannsmyr, nordre: IV
Spernesmosen: IV
Storelimosen: IV
Stormosen: IV
Svartvannet: V
Tutarhøgda: IV
Tyvslåtta (myr): IV, XIII:69

Moss

7 dammer/tjern: XII:46-50.
Brokkurt XII:283-

Fastlandet

Bjørnekollen v/Kambo: III; XI
Molbekktjern: III, X
Mosseelva: IV, XII:144-160
Mosseskogen: VII, X
Ishavet (mest i Akershus): IV
Revlingen (rombeporfyrøy): I
Vansjø: I, XIII:116

Jeløy

Diverse: IV
6 dammer: XII
Alby-stranda: IV
Alby – Grønli: IV
Bangtjern XII:47
Bevøya: III, IV
Bile: III, IV
Fuglevik: III
Grønliparken: III

Hvittingbukta (Kullebunn):
III, IV
Nes: I, IV
Kongshavntjern:XII:47, V:46
Orkerødskogen: VIII
Refsnes: IV, V, VI
Reier: IV
Reieråsen: V
Reiertangen: III, IV
Rødsåsen: III, IV
Stalsberget: IV
Tangen: III
Tjukkemyr: XII:50
Tronvik: III

Rakkestad

Elg: X
Asketjern: I
Askevann: VIII
Brattåsen: X
Brekke: IV
Bøensmosen / Berbymosen:
IV

Dørja: XIII:107
Fjella XI:67-82, XIII:91
Glomma, strand XII:253-
Hiesten: IV
Kolbjørnviksjøen: I, IV
Nordbyskogen:VIII
Rakkstadelva: X, XIII:273
Svenken: IV
Schieselva: X
Svenken-området:VIII
Søndre Hivann: I
Tangen / Kilebu: IV
Vatvetselva: X
Øvre Sandvann: I

Rygge

2 Dammer: IX
Brokkurt XII:283-
Ærfugl XII:301-357
Amtmandens grav SØ: IV
Bogslunden: III, IV
Botner: IV
Botnebaugen: III
Botnertjern: I
Carlberg: IV
Dramstad: IV
Ekeby: IV
Eldøya: I
Evje: IV
Fuglevik: III
Grav: IV
Husebyskogen VII:156
Kajalunden: II, III, IV
Larkollen: IV
Revlingen: III, IV
Ror: I, IV
Rombeporfyr-øyer: I
Sildebauen/Kuskjær: III, IV
Telemarkslund & Gunnarsby
& Ekeby: II, III, IV
Vansjø: I, XIII:116

Værne kloster: III
Vardåsen: IV
Årvoll, Dramstadbukta (lok. i
N + S): IV

Rømskog

Bleiken (myr): IV
Bleitjern-området: IV
Gatemosan: IV
Hølvannet: VI, VII, VIII
Rømsjøen: X:191, XII

Råde

Ærfugl XII:301-357
Grimstad: IV
Jerndalsfjellet: VIII
Kurefjorden -Åven:
- **Åven:** I, IV
- **Åven NV:** III
- **Åven nord:** XI
Prestegårdslunden: IV, XI
Røstad: IV
Sandå-Henestangen: IV,
VIII, XI
Skinnerflo: I, II
Sletter (Rombeporfyr-øyer):
I, IV
Sletterøyene: I
Sognsøy: IV
Tasken: III, IV
Vansjø: I, XIII:116
Tomb: XIII:72
Verkslunden: III, IV
Vrangben: II
Åven N: XI

Sarpsborg

18 Dammer: IX
Brokkurt XII:283-
Borregaard: IV
Danserfjella: XI
Desiderias lund: VIII, XI
Dusa: IV
Glomma, strand XII:253-
Hansemarkerkilen: I
Jørstadmyr: IV
Larseholmen/Utne: XI
Mingevannet: I
Oppsjø XII:296-300
Råkil: IV
Sandbakken: IV
Skinnerflo: I, II
Solgårdhavna: IV, XI
Stenbekk: IV
Tvetervann: I
Utne/Larsholmen: XI
Vestvannet: I, II
Ågårdselva: VIII
Ågårdselva (skog): XI

Skiptvet

15 dammer: XII:51-60
Glomma, strand XII:253-
Sletner - Berg: XI
Staås: XI

Storesand: II
Svartdal: IV

Spydeberg

25 Dammer: IX
Våtmark / fugl: X
Breidmosen / Heimyr: IV
Glomma, strand XII:253-
Gulltjernmosen: IV, VI
Gulltjern-området
Hylliåsen: XI
(Langtjern): IV
Langmosan: IV
Sjutjernmosen (dels i
Akershus): IV
Stenerudmyra: IV
Vasstvedt, Spydeberg

prestegård: VI

Trøgstad

5 Dammer: IX
Agnes – Håkås: X
Flåtten: X
Glomma, strand XII:253-
Grav: IV
Gukilhøgda: VIII
Haretjernshøgda: IV
Hæravassdraget: I, XII:358 -
Kallakmosen: IV
Nesodden: IV
Strønes: IV
Strønes sør: IV
Trollerud: IV
Trøgstad fort: X

Trøgstad prestegårdsskog: IV
Åsermarka/Vardåsen: IV, IX
Øyeren sør (raviner): I

Våler

22 dammer / tjern: XII:61-76
Breimosen (S for Igletjern): IV
Hobøelva: X
Haukelia V: IV
Igletjernmosen / Igletjern: IV
Lundermosen: IV
Nordbyelva: X
Sandå: IV, XI
Vansjø: I

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølsjøen NR, Marker kommune, Østfold

Terje Blindheim og Kjell Magne Olsen



BioFokus-rapport 2014-3

BIO
FOKUS

Ekstrakt

BioFokus har på oppdrag for Miljødirektoratet kartlagt naturtyper etter NiN systemet i Gjølssjøen NR i Marker, Østfold. 77 NiN naturtyper ble avgrenset fordelt på 8 hovedtyper og 15 grunntyper innenfor de tre hovedgruppene av naturtyper: ferskvannssystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer. Tic (Trophy Index count) ble beregnet for de tre dominerende vannflatene og viser som forventet at vannet er sterkt autroft med Tic verdier på mellom -28 og -50. Kun solnikkebrønse ble registrert av rødlistede karplanter. Totalt 86 karplanter ble registrert innenfor verneområdet. Tre sjeldne invertebrater og en direkte truet moseart ble også funnet i undersøkelsene.

Nøkkelord

Østfold
Marker
Gjølssjøen
NiN
Våtmark
Tic
Skjøtsel
Vannsenkning
Restaurering

Omslag

FORSIDEBILDER
Øvre (Edderk): Kjell M. Olsen
Midtre:
Nedre:

LAYOUT (OMSLAG)
Blindheim Grafisk

ISSN: 1504-6370

ISBN: 978-82-8209-329-3

BioFokus-rapport 2014-3

Tittel

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen NR, Marker kommune, Østfold

Forfattere

Terje Blindheim og Kjell Magne Olsen

Dato

1. mars 2014

Antall sider

42 sider inkl. vedlegg

Publiseringstype

Digitalt dokument (Pdf). Som digitalt dokument inneholder denne rapporten "levende" linker.

Refereres som

Blindheim, T. og Olsen, K.M. 2014. Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen NR, Marker kommune, Østfold. BioFokus-rapport 2014-3. ISBN 978-82-8209-329-3. Stiftelsen BioFokus. Oslo

Oppdragsgiver

Miljødirektoratet

Tilgjengelighet

Dokumentet er offentlig tilgjengelig.

Andre BioFokus rapporter kan lastes ned fra:
<http://biolitt.BioFokus.no/rapporter/Litteratur.htm>

BioFokus: Gaustadalléen 21, 0349 OSLO
Telefon 99550257

E-post: post@biofokus.no Web: www.biofokus.no

Forord

Stiftelsen BioFokus har på oppdrag fra Miljødirektoratet foretatt naturfaglige registreringer i Gjølssjøen naturreservat i Marker kommune, Østfold. Gunn Frilund har vært vår kontaktperson hos oppdragsgiver. Terje Blindheim har vært prosjektansvarlig og ansvarlig for utarbeiding av rapport. Kjell Magne Olsen har bidratt under feltarbeid og har hatt hovedansvar for kartlegging av karplanter og noe invertebrater. Takk til Geir Hardeng for oversendelse av viktig bakgrunns litteratur og til Stefan Olberg i BioFokus for å ha sett gjennom listen av registrerte bilder fra Gjølssjøen og kommentert deres økologi.

I forbindelse med prosjektet har vi kjøpt flybilder fra Statens kartverk fra 1959. Disse bildene, hvorav noen er georefererte, kan oversendes ved behov.

Oslo, 1. mars 2014

Terje Blindheim og Kjell Magne Olsen



Typisk bilde av Gjølssjøen med flytebladsvegetasjon av vannliljer omkranset av en kantsone av helofyttvegetasjon.

Innhold

1	INNLEDNING	6
1.1	BAKGRUNN	6
1.2	OPPDRAG	6
1.3	UNDERSØKELSESONRÅDET	8
1.4	UTDYPENDE OM OMRÅDET	8
2	METODE	10
3	RESULTATER	10
3.1	VEGETASJONSVARIASJON	10
3.2	NIN NATURTYPER	10
3.3	VILT	15
3.4	RØDLISTEARTER	15
3.5	ANDRE ARTER	17
3.6	KARPLANTER	18
3.6.1	Tic (Trophy Index count)	18
4	DISKUSJON	20
4.1	TILTAK	22
5	LITTERATUR	25
	VEDLEGG 1: NIN-FIGURER FOR GJØLSJØEN NR. I TABELLFORM	26
	VEDLEGG 2 LISTE OVER REGISTRERTE ARTER	28
	VEDLEGG 3: RETNINGSLINJER FOR NIN-KARTLEGGINGEN	34
	VEDLEGG 4: INDIKATORARTER FOR KLASSE ETTER VANNFORSKRIFTEN	40

Kartlegging av naturtyper (NIN) i Gjølssjøen naturreservat



Figur 1. Kartet viser beliggenheten til Gjølssjøen naturreservat, sørøst for Ørje sentrum og øst for Øymarksjøen.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Teksten nedenfor er hentet fra prosjektets oppdragsbeskrivelse

Direktoratet for naturforvaltning har på oppdrag av Miljøverndepartementet utarbeidet et forslag til nasjonal plan for restaurering av våtmark i 2012. Deler av denne planen ønskes nå oppstartet i 2013. I denne forbindelse skal det utføres en NiN-kartlegging av naturreservatet og en undersøkelse av karplantefloraen som forekommer i reservatet.

Gjølssjøen ble naturreservat i 1992 og omfatter 1198 daa. Reservatet er betegnet som en rik kulturlandskapssjø. Formålet med vernet er å bevare et viktig våtmarksområde og en interessant innsjøtype med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området.

Innsjøen ligger øst for Øymarksjøen og sørøst for Ørje i Marker kommune. Store deler av nedslagsfeltet ligger i jordbruksområder, og dyrket mark grenser til reservatet over lange strekninger. I nord og i sør drenerer myrområder til Gjølssjøen, noe som sammen gir et betydelig tilslag av næringsstoffer. I 1992 ble sjøens gjennomsnittsbredde rapportert å være bare 200 m, og i dag deles den av tett vegetasjon som avsluttes av starrbelter mot land. Vannet er relativt grunt, og største dyp er nå på ca. fire meter.

Basiskartlegging av naturverdier i verneområdene i hht. Naturtyper i Norge, NiN-systemet, er et viktig tiltak for å nå målsetningen om en kunnskapsbasert forvaltning som fremmer eller ivaretar verneformålet. Innsamlet data skal kunne anvendes i praktisk forvaltning, til arealstatistikk m.v. I dette prosjektet skal kartleggingen benyttes direkte som et måleinstrument, siden de skal inngå som del av en forundersøkelse forut for restaurering av våtmarkssystemet, siden en viktig del av NiN også beskriver naturtypenes tilstand.

Gjølssjøen er lite systematisk undersøkt for de fleste artsgrupper. Karplanter som myrteleg (sterkt truet), muserumpe (nær truet), nikkebrønse (sårbar) og store forekomster av granntjernaks (sterkt truet) er imidlertid rapportert fra Gjølssjøen i en rapport fra 1992, men det er imidlertid ikke kjent om artene er utgått (Viker og Hardeng, 1992). Før man iverksetter videre planlegging av restaureringen, er det derfor nødvendig med en undersøkelse av karplantefloraen i reservatet.

1.2 Oppdrag

Følgende inngår under punktet "anskaffelse" i prosjektets oppdragsbeskrivelse:

1. Det skal utføres heldekkende naturtypekartlegging i Gjølssjøen (Østfold) naturreservat. Naturtypene kartlegges etter beskrivelsessystemet Naturtyper i Norge (NiN). Hvilke tilstandsvariabler som har gitt naturtypen må beskrives. Åpent vannareal og nakent fjell er unntatt kartleggingen, men skal angis på kart som landform, hovedtypenivå. Øvrige naturtyper skal så langt det er mulig, kartlegges på natursystem, grunntype.

Kart- og egenskapsdata. Leveranser av kartdata i SHAPE-format godtas (se «Retningslinjer for leveranse av kartdata»). Egenskapsdata leveres på fastsatt skjema (Excel eller Access).

Kartleggingsmetodikken beskrives i dette dokumentet (vedlegg og henvisning), og det vises også til tidligere utførte NIN-kartlegginger i henhold til rammeavtalen om kartlegging av naturtyper i utvalgte naturvernområder. Notat Side 2 av 10

2. En registrering av karplanter i naturreservatet, samt anbefalinger av hvor man bør unngå eller foreta mudring/andre restaureringstiltak.

Spesifikasjon

Naturtypekartlegging – NIN

Det skal foretas en standard naturtypekartlegging (basiskartlegging) etter NINsystemet i hht. rammeavtalen. Ytterligere beskrivelse finnes vedlagt, og registrerings skjema sendes pr. e-post fra Direktoratet for naturforvaltning. Vi gjør spesielt oppmerksom på at kartleggingen skal benyttes som en forundersøkelse før restaurering av området starter, slik at det er vesentlig å beskrive tilstand og årsak til tilstand best mulig. Det tas sikte på å følge opp denne NIN-kartleggingen med etterundersøkelser, for å følge naturtypenes utvikling over tid.

Registrering av karplanter i verneområdet

Det skal foretas en karplanteregistrering, med vekt på sjeldne og rødlistede arter i naturreservatet, i tillegg til en registrering av indikatorartene som benyttes for å gi innsjøer en trofi-indeks etter arbeidet med vannforskriften. Listen vises i vedlegg. Både vannplanter og terrestre karplanter skal kartlegges. Kartlegger velger selv ut de områdene som har mest sannsynlighet for at sjeldne/truete arter kan finnes. Dersom det er sannsynlig at det må tas belegg, må dette avklares med Fylkesmannen i Østfold i forkant. Eventuelle belegg skal sendes inn til en vitenskapelig samling.

Funnene rapporteres inn på Artsdatabankens portal, Artsobservasjoner. I tillegg til at Fylkesmannen i Østfold får oversendt en liste, samt kartfigurer på SHAPE-fil (riktig projeksjon), hvor art, bestandsstørrelse (angis i egnet format) er koblet som egenskapsdata til flate-/punktmarkering (det som er hensiktsmessig). Funnene skal også kobles til registrert naturtype på vanlig måte (jfr avtaler i forbindelse med oppdrag gjennom tidligere nevnte rammeavtale).

Det leveres også en kortfattet rapport hvor artsmangfoldet oppsummeres og kommenteres i forhold til sjeldenhet, sårbarhet for tiltak og andre forvaltningsrelevante parametere som synes nødvendig. Gjølssjøens trofi-indeks skal beregnes. Om det synes å være ulikeheter i ulike deler av innsjøen, bør oppdragstaker dele opp sjøen i flere enheter og beregne indeksen pr enhet. Registreringsmetodikk, tidsbruk og tracklog beskrives i rapporten. Feilkilder og hendelser som kan påvirke resultatet kommenteres. I rapporten vises et høyoppløselig kart med punktmarkeringer med ulik farge for ulik truethetsgrad.

Det er muligheter for at det startes et forprosjekt som skal detaljplanlegge steder for mudring / fangdammer etc. Det er derfor også nødvendig at steder hvor man bør/ikke bør iverksette tiltak avmerkes på kart. Spesielle områder hvor det synes å være spesielt egnet for mer spesifikke forundersøkelser før restaureringstiltaket iverksettes, avmerkes også på kart og kommenteres spesielt.

1.3 Undersøkelsesområdet

Teksten under er hentet fra Naturbase:

Sjøen ligger øst for Øymarksjøen og sørøst for Ørje. Store deler av nedslagsfeltet ligger i jordbruksområder. Dyrket mark grenser til reservatet over lange strekninger. I nord og i sør dreneres myrområder. Sjøen ble senket ca 2 meter i midten av forrige århundre, og største dyp er nå på ca 4 meter. Sammen med et stort tilslag av plantenæringsstoffer fra omkringliggende arealer har dette ført til en omfattende gjengroing. Sjøen deles av tett vegetasjon som avsluttes mot land av starrbelter. Sjøen er kjent for et rikt og spesielt fugleliv bl. a. av kravfulle arter. Det var pr. 1986 registrert 58 arter våtmarksfugl, hvorav 17 andefugler, fire riksefugler og fire lappedykkerarter. Det var registrert 19 hekkende våtmarksarter, mens det er sannsynlig at ytterligere 3–4 arter hekker i området. En kommunal bilvei krysser sjøen. I forbindelse med erstatningsoppgjøret ble det fastsatt egne skjønnsforutsetninger. Se brev av 25.9.95 og 27.9.95 fra Fylkesmannen i Østfold til Heggen og Frøland herredsrett og brev av 11.9.97 til Borgarting lagmannsrett.

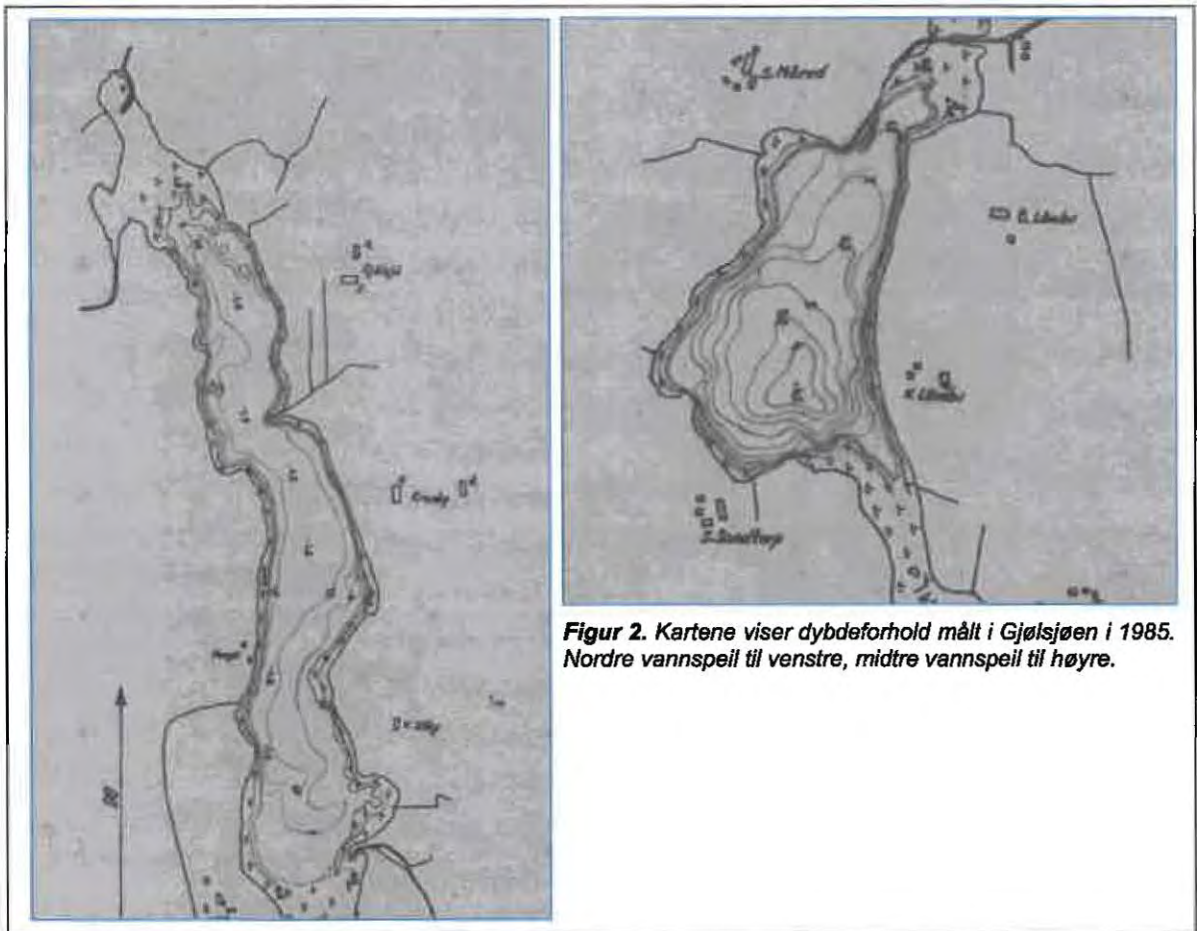
Viktig bakgrunns litteratur:

- Hardeng, G. 1980: Våtmarksområder i Østfold. Bakgrunnsmateriale til våtmarksres.plan m.fl. Rapp. til fylkesm. i Østf. 490s.+ vedl.
- Fylkesmannen i Østfold 1986. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Østfold. -Eie, J.A., Jøsang, O., Marker, E. & Schei, P.J.; Hardeng, G.(red.)
- Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv. Rapport 9/91. 131 s. (s. 53) Naturfaglige undersøkelser av en del områder i Østfold. "Landsplanen for verneverdige områder og forekomster", Miljøverndep. 1973-76.
- Viker, M. og Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølssjøen naturreservat i Marker. Rapport 8-1992. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen.
- Tangen, P. 2001. Ornitologiske registreringer i våtmarksreservater i Indre Østfold: Gjølssjøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. Rapport 1-2001, Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen.

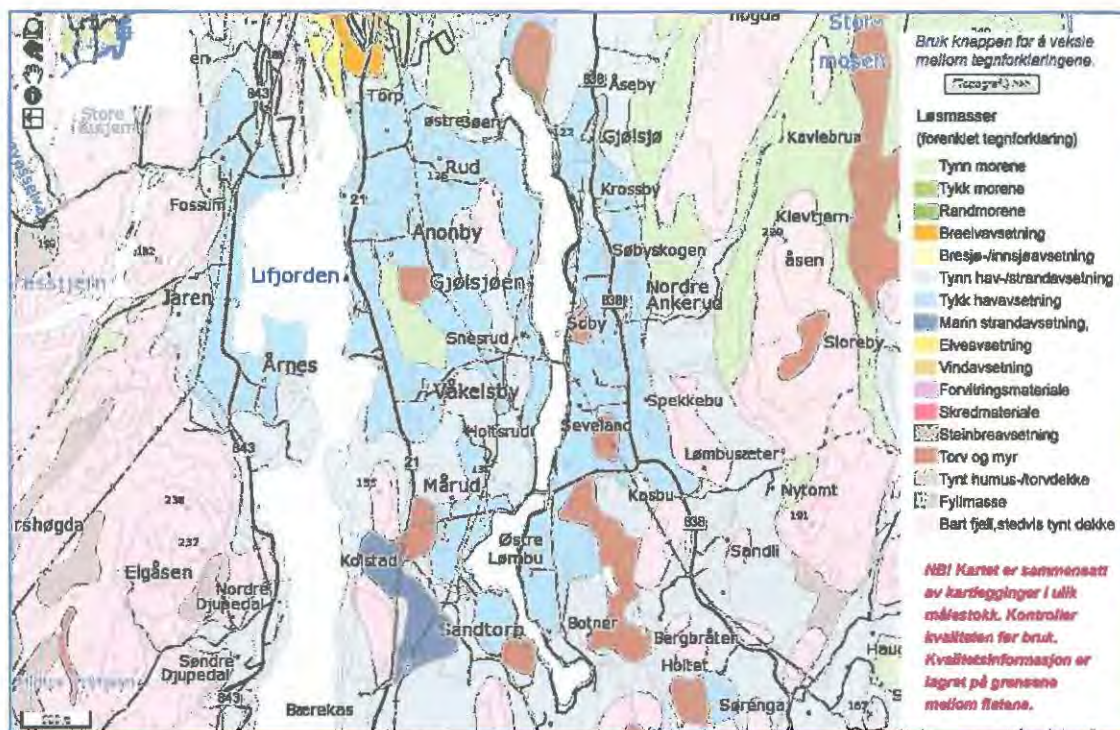
1.4 Utdypende om området

Rapporten Naturfaglige forhold i Gjølssjøen naturreservat (Viker og Hardeng 1992) oppsummerer alle viktige forhold om reservatet. Denne rapporten gir en utfyllende beskrivelse av naturforhold og historisk dokumentasjon fra området. Nedenfor er det kun gitt noe informasjon som til en viss grad utfyller det bildet som gis i rapporten fra 1992.

I figur 2 vises dybdeforhold som ble undersøkt i 1985 (Santha 1986). I figur 3 vises et løsmassekart (www.ngu.no).



Figur 2. Kartene viser dybdeforhold målt i Gjølsjøen i 1985. Nordre vannspeil til venstre, midtre vannspeil til høyre.



Figur 3. Kartet viser løsmasseforholdene i tilknytning til Gjølssjøen naturreservat. Sjøen og kantsjonene ligger i all hovedsak på tykke havavsetninger som er velegnet for oppdyrking. Kartet er hentet fra www.ngu.no.

2 Metode

Det henvises til oppdragsbeskrivelsen over, samt metodikk for NiN og beregning av TIC (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009) i Vedlegg 3 og 4 for en oversikt over hvordan innsamlede data er behandlet i prosjektet og hvilke produkter oppdragsgiver har etterspurt. *Naturtyper i Norge* er beskrevet mer utførlig i Halvorsen et al. (2008) og Halvorsen (2008).

3 Resultater

3.1 Vegetasjonsvariasjon

Gjølssjøen naturreservat utgjør en typisk rik kulturlandskapssjø som ligger under marin grense og grenser til fulldyrka mark i aktiv bruk langs ganske store deler av vernegrensa. Skog utgjør tilgrensende naturtype langs deler, men da ofte med dyrkamark ovenfor denne. Det finnes noen partier med torvmark.

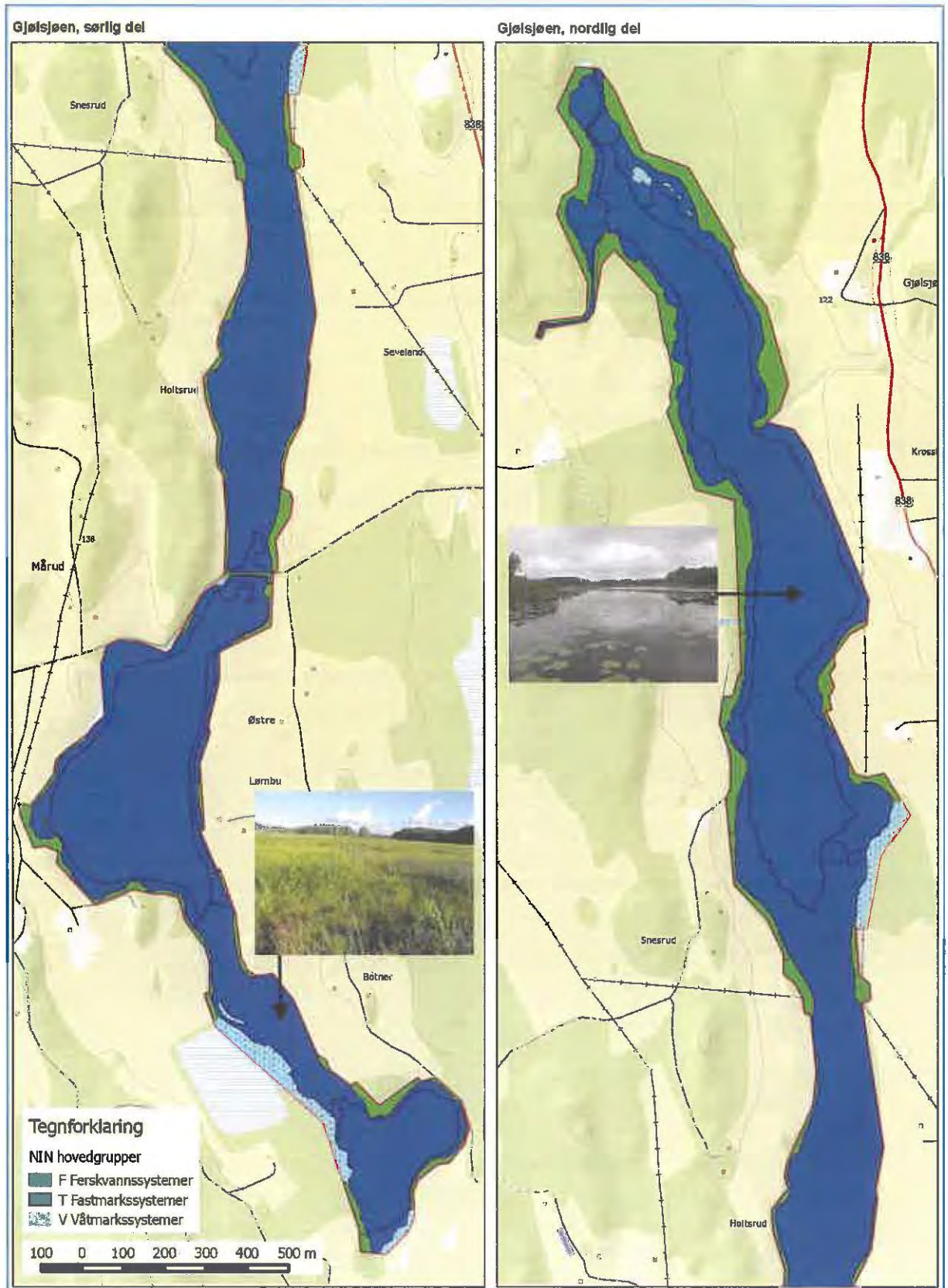
3.2 NiN naturtyper

Tabell 1 viser antall polygoner og samlet areal av NiN hovedgrupper, hovedtyper og grunntyper. Figur 4-6 viser plasseringen av naturtypene fordelt på de tre ulike kartleggingsnivåene og enn fullstendig liste med alle NiN figurer er gitt i vedlegg 1. Det er levert en egen Excel-liste hvor ytterligere aktuelle parametere er lagt inn. Ferskvannssystemer med grunntypene løs ferskvannsbøtunn og helofyttump er de klart mest dominerende naturtypene innenfor verneområdet. Det er kartlagt tre ulike hovedgrupper, åtte hovedtyper og 15 grunntyper innenfor NiN systemet. Det har vært fokus på ferskvann- og våtmarkssystemer i denne undersøkelsen, og det er ikke brukt

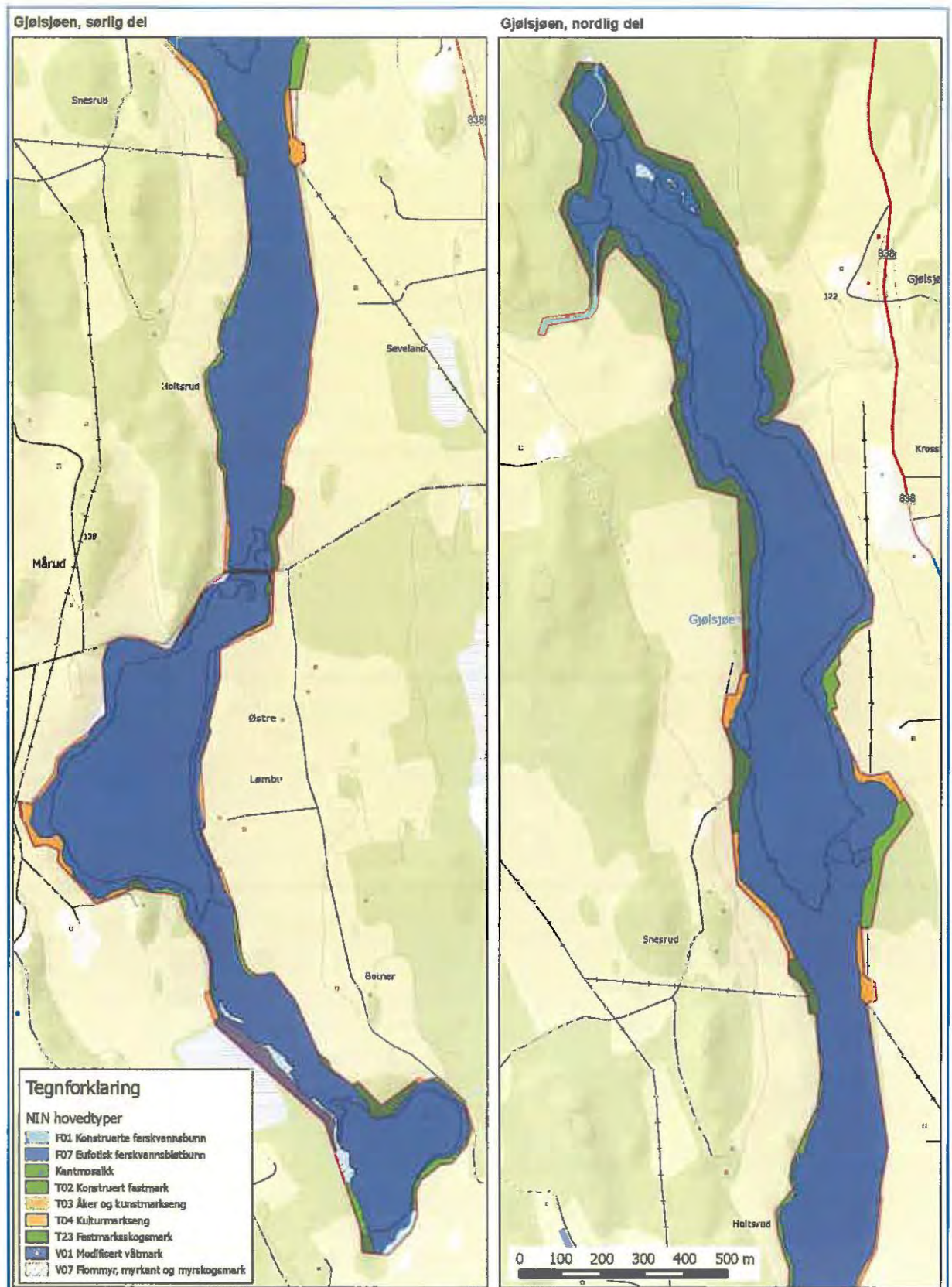
mye tid på å klassifisere skog. Treslagsinndelingen er derfor i hovedsak gjort grovt og kun delt inn på bartrær eller løvtrær. Vi har forsøkt å angi eutrofieringstilstand (EU) på ferskvanns- og våtmarkssystemer slik at NiN-figurer som ligger tett opp til fulldyrka mark har fått en høy verdi her. Vi har også forsøkt å legge inn kalkinnhold (KA), men har ikke foretatt målinger som kan underbygge denne klassifiseringen. Vi antar at sjøen fra naturens side er moderat kalkholdig, men det kan være vanskelig, ut fra vegetasjonen, å skille denne parameteren fra effekter av eutrofiering. Når det gjelder påvirkning har vi ikke lagt vekt på at hele sjøsystemet til en viss grad er kunstig etter tidligere senkninger og at dagens tilstand i stor grad er en følge av tidligere inngrep og dagens bruk av kulturmarka rundt sjøen.

Tabell 1. Oversikt over antall og areal av NiN-naturtyper fordelt på hovedgruppe, hovedtype og grunntype.

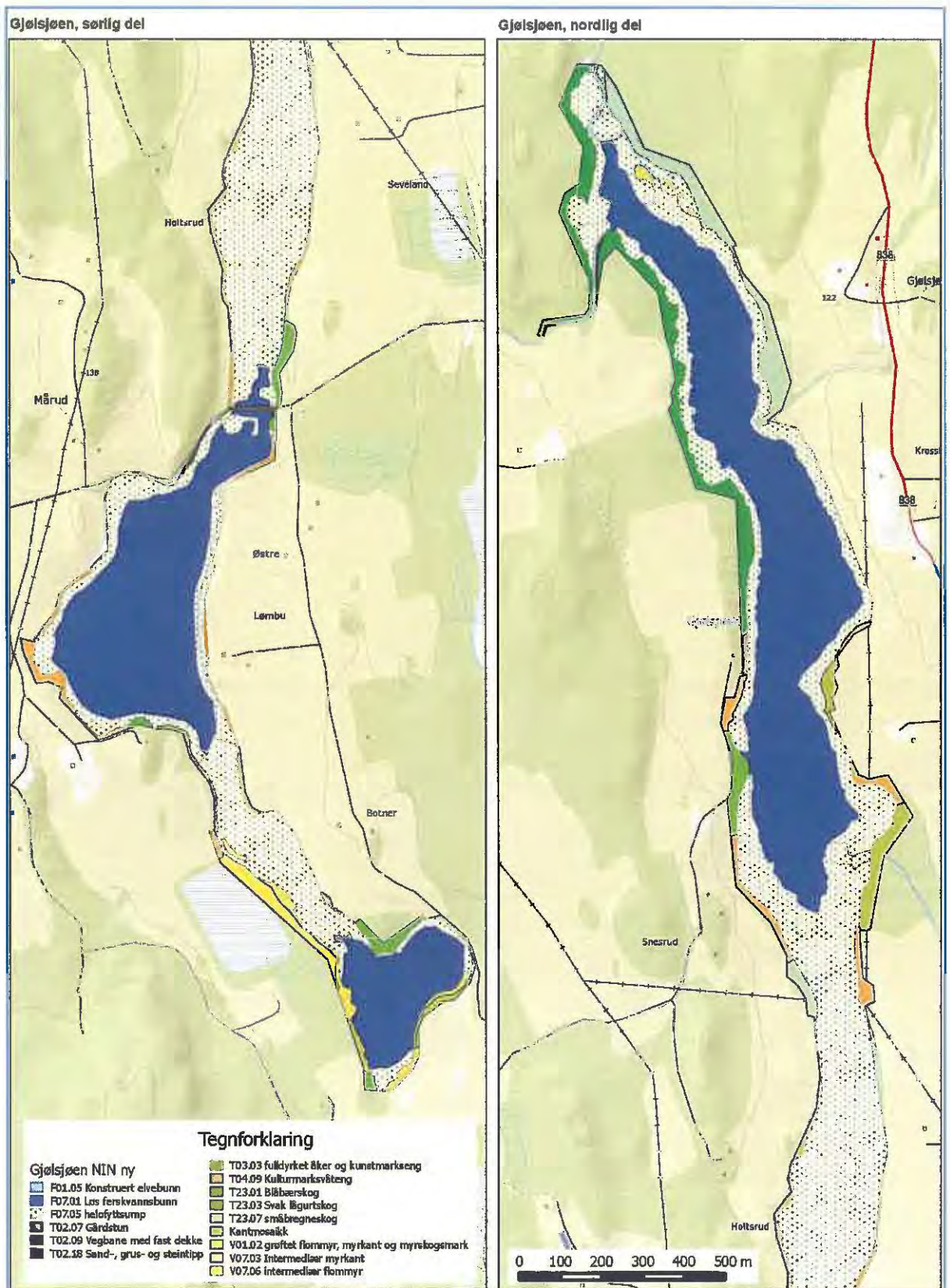
Hovedgruppe	Hovedtype	Grunntype	Ant.	Areal
F Ferskvannssystemer	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert ølvebunn	2	3,8
		F07 Eufotisk ferskvannsbunn	4	538,7
	F07.05 Helofyttsump		18	480,2
			24	1022,7
T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.07 Gårdstun	1	1,1
		T02.09 Vegbane med fast dekke	2	1,5
		T02.10 Vegkant	1	0,1
		T02.18 Sand-, grus- og steintipp	2	1,4
	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 Fulldyrket åker og kunstmarkseng	11	8,6
	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	16	33,8
	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	3	44,1
		T23.03 Svak lågurtskog	6	17,4
		T23.07 Småbregneskog	10	46,7
			52	154,8
V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	V01.02 Grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	2	14,8
		V07.03 Intermediær myrkant	1	0,4
	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 Intermediær flommyr	9	11,6
		12	26,8	
Totalt			88	1204,3



Figur 4. NiN-hovedgrupper innenfor Gjølssjøen naturreservat



Figur 5. NiN-hovedtyper innenfor Gjølssjøen naturreservat.



Figur 6. NiN-grunntyper innenfor Gjølssjøen naturreservat.

3.3 Vilt

Viltarter er ikke blitt kartlagt eller vurdert i denne undersøkelsen. Gjølssjøen er et svært viktig område for fuglearter, noe som er dokumentert i en rekke undersøkelser (Viker og Hardeng 1992, Tangen 2001).

3.4 Røddlistearter

Tabell 2 viser funn av rødlistede arter, unntatt fugler, som er kjent fra Gjølssjøen. I 1993–1995 ble det kartlagt mye biller innenfor verneområdet. Over 40 arter ble kartlagt og ni av disse er rødlistet, inklusive fire truede arter. Vannkalvene *Graphoderus bilineatus*, *Graphoderus cinereus*, *Hydaticus aruspex*, *Hydaticus transversalis*, *Ilybius guttiger*, *Ilybius quadriguttatus*, *Ilybius similis* og *Rhantus grapii* lever alle i næringsrike vannansamlinger med mye vegetasjon. Flere av dem finnes også gjerne i små pøler og avgrensede dammer med mye vegetasjon, ofte i nærheten av større dammer og sjøer. Alle er rovdyr. De fleste overvintrer på land. *Graphoderus bilineatus* VU er fredet.

Snutebilleren *Thryogenes nereis* VU lever på gress/siv i rike sumper og vannkanter. Dette er eneste nyere funn i Norge.

Det er registrert tre rødlistede arter av øyestikkere, men det kan være potensial for flere. Det er også trolig at det finnes flere sjeldne og truede arter innen gruppene døgnfluer, steinfluer, vårfluer og tovinger. Det er påvist edelkreps i sjøen/utløpsbekken for lang tid tilbake, men denne er trolig utgått (Viker og Hardeng 1992).



De nordre delene av reservatet har større grad av lavvokst helofyttvegetasjon og innslag av myr enn det som finnes i de store sammenhengende helofyttsumpene i midtre og søndre deler av verneområdet. Det bør vurderes om ikke deler av disse områdene bør slås for å holdes åpne og unngå etablering/reduksjon av takrør. Øverst til venstre parring av metallvannymfer. Øverst til høyre blodrød høstlibelle som varmer seg på en eksponert stokk. Det viste seg et rikt og variert insektliv i dette området når sola kom frem.

I Viker og Hardeng (1992) dokumenteres det en generell nedgang i artsantallet av bløtdyr. Stor tilførsel av næring til et økosystem fører generelt til en stor økning i mengden av enkeltarter på bekostning av et høyere antall arter.

Tabell 2. Oversikt over funn av rødlistearter utenom fugler som er kjent fra Gjølsjøen. Kilde er i hovedsak Artskart. Funn fra 2013 er registreringer gjort i forbindelse med denne undersøkelsen.

Gruppe	Vitenskapelig navn	Rødlistestatus	Stages	Semestertallet
Amfibler, reptiler	<i>Rana arvalis</i>	Spissnutfrosk	NT	2013
Biller	<i>Graphoderus bilineatus</i>		VU	1994
	<i>Graphoderus cinereus</i>		EN	1994
	<i>Hydaticus aruspex</i>		NT	1994
	<i>Hydaticus transversalis</i>		EN	1994
	<i>Ilybius guttiger</i>		NT	1994
	<i>Ilybius quadriguttatus</i>		NT	1994
	<i>Ilybius similis</i>		NT	1994
	<i>Rhantus grapii</i>		NT	1995
	<i>Thryogenes nereis</i>		VU	1995
Døgnfluer, øyestikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	vannlilje-torvlibelle	NT	2012
	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	stor torvlibelle	NT	2012
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	blodrød høstlibelle	NT	2013
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	nikkebrønslie	VU	2013
	<i>Lythrum portula</i>	vasskryp	VU	1952
	<i>Myosurus minimus</i>	muserumpe	NT	1977
	<i>Potamogeton friesii</i>	broddtjemaks	NT	2004
	<i>Potamogeton pusillus</i>	granntjemaks	EN	1987
	<i>Thelypteris palustris</i>	myrteleg	EN	1986
Leddormer	<i>Hemiclepsis marginata</i>	fireøyd flatigle	DD	2003
Moser	<i>Calliergon megalophyllum</i>	kjempetjemose	EN	2013
Pattedyr	<i>Nyctalus noctula</i>	storflaggermus	VU	2012
Tovinger	<i>Anasimyia interpuncta</i>	tidlig damblomsterflue	EN	2011
	<i>Parhelophilus versicolor</i>	gul strandblomsterflue	EN	2011
Veps	<i>Abia candens</i>		VU	2011



Dolmedes plantarius på vannlilje

3.5 Andre arter

Edderkopparten *Dolmedes plantarius*, som ikke tidligere er dokumentert fra Norge, ble funnet nord i Gjølsjøen. Arten finnes på lignende lokaliteter på Svensk side av grensen. Arten er den største edderkopp i Norge og ligner på myreddekkopp. Arten ble en kjendis etter funnet med innslag i NRK, Dagbladet og live på Ylvis-brødrenes TV-show.

3.6 Karplanter

Det ble kartlagt 86 ulike karplanter i forbindelse med feltarbeidet i 2013. De aller fleste av artene ble kartlagt fra kano og ved små avstikkere inn i større helofytt- og myrområder. Det ble ikke brukt tid på å kartlegge karplanter i de smale skogteigene som ligger innenfor verneområdet. Karplanter ble registrert i og i tilknytning til hvert av de tre vannspeilene Bottenfjorden (sør), Sandtorpfjorden (midtre) og Gjølssjøen nord. Det ble forsøkt å gjøre registreringer lenger inne i de store helofyttsumpene nord og sør for Sandtorpfjorden, men det viste seg svært vanskelig å bevege seg i disse områdene. Det ble derfor i liten grad brukt tid på å gjøre registreringer her. I vedlegg 2 er alle karplanter fordelt på de tre delokalitetene listet opp.



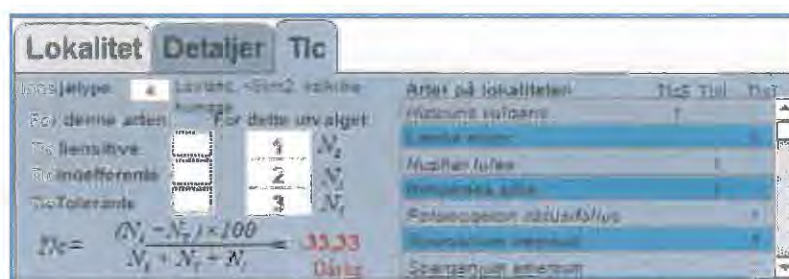
Bildet viser et utsnitt av det søndre store og sammenhengende helofyttbeitet. Flyfoto fra 1959 viser at det har vært lignende vegetasjon her siden den gang, men det er meget sannsynlig at artssammensetningen har forandret seg og at plantedekket har blitt tettere. I dag består disse områdene av en mosaikk av smalt dunkjevle, bredt dunkjevle, takrør, elvesnelle, sjøsvaks, kalmusrot og sverdliljer, samt mindre forekomster av andre arter. De to store helofyttområdene ble imidlertid ikke godt kartlagt da det var vanskelig å ta seg frem til fots uten å trå igjennom «flytetorva».

3.6.1 TIC (Trophy Index count)

TIC er et system som bruker et utvalg av arter for å si noe om eutrofieringsgrad i et vann (Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009). Under feltarbeid i 2013 ble det registrert totalt elleve karplanter som kunne skåres for TIC-verdier, hvorav 6–7 arter i tilknytning til hvert av de tre åpne vannene. Artene er skåret som sensitive, tolerante eller indifferente med hensyn til hvordan de tåler eutrofe forhold. Artene som er skåret for TIC-verdier i tilknytning til hvert av de tre åpne vannspeilene er vist i Tabell 3 nedenfor. Figur 7 viser formelen for utregning av TIC slik denne fremkommer i BioFokus ArtsfunnBase (BAB). Det var et begrenset antall planter som skåres for TIC-verdier som ble funnet, men de funne som ble gjort viser, som antatt, at de ulike sjøene er sterkt eutrofiert, med TIC-verdier fra -28 til -50 på en skala som går fra +100 til -100.

Tabell 3. Karplanter som er skåret for Tic-verdier i tilknytning til de tre vannspeillene i Gjølssjøen naturreservat. I=Indifferent, S=Sensitiv og T=Tolerant.

Lokalitet	Vitenskapelig navn	Norsk navn	I	S	T	Totalsum	Tic-verdi
Bottenfjorden	<i>Lemna minor</i>	Andemat			1	1	
	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	1			1	
	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose	1			1	
	<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne			1	1	
	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjemaks		1		1	
	<i>Potamogeton natans</i>	Tjemaks	1			1	
	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjemaks			1	1	
Totalt			3	1	3	7	-50
Gjølssjøen N	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår		1		1	
	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornblad			1	1	
	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe		2		2	
	<i>Lemna minor</i>	Andemat			2	2	
	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	2			2	
	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose	1			1	
	<i>Potamogeton natans</i>	Tjemaks	1			1	
	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjemaks			1	1	
Totalt			4	3	4	11	-28,6
Sandtorpfjorden	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe		1		1	
	<i>Lemna minor</i>	Andemat			1	1	
	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	1			1	
	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose	1			1	
	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjemaks			1	1	
	<i>Sparganium emersum</i>	Rankpiggnopp			2	2	
Totalt			2	1	4	7	-33
Totalsum			9	5	11	25	-18,2

**Figur 7.** Figuren viser et utsnitt av BioFokus ArtsfunnBase (BAB) med beregning av Tic for registrerte arter i Sandtorpfjorden, Gjølssjøen naturreservat.Bildet viser buttjemaks (*Potamogeton obtusifolius*), som finnes i ganske store mengder i alle sjøene. Buttjemaks er regnet som tolerant (T) med hensyn til eutrofiering.

4 Diskusjon

I Viker og Hardeng (1992) står følgende om sjøens tilstand og utvikling:

«Sjøen befinner seg på slutten av sin innsjøfase og vil gradvis gro igjen, dersom ikke spesielle skjøtselstiltak (slått av vann vegetasjon) blir realisert. Igjengroingen må likevel ansees som en naturlig suksessjon, men denne er betydelig fremskyndet av tidligere senking, næringstilsig fra dyrket mark og leirpartikler som følge av jorderosjon på høstpløyd mark særlig i vinterhalvåret, samt oppdyrking av tilstøtende myrer og drenering av skogsmyrer (Økt humus -innhold; brunlig vannfarge). På lang sikt vil sjøen kunne utvikles til en middels næringsrik flatmyr, dersom ikke utviklingen styres, dvs. reverseres ved skjøtselstiltak. Dette må vurderes for deler av sjøen i forbindelse med fylkesmannens forvaltning av naturreservatet».

Ovenstående analyse gjelder også for i dag og ingen observasjoner som ble gjort i forbindelse med feltarbeid i 2013 tilsier annet enn at det må iverksettes tiltak for at ikke sjøen skal gro igjen, i enkelte områder ganske raskt. Sjøen fungerer i dag som en stor fangdam for næringsstoffer som tilføres fra jordbruksarealer. Så lenge produksjonen av biomasse er langt høyere enn det som tas ut av systemet vil gjengroingen fortsette.

Ut fra tidligere bilder og rapporter ser det ut til at denne gjengroingen går i etapper, da vannspeilet i de tre sjøene ikke har forandret seg mye i løpet av de siste 30 årene. En overlagsanalyse av dybdekartet fra 1985, vist i figur 2, med flybilder fra 2011 viser at forholdet mellom helofyttsonene og vannspeilet er rimelig likt. Ved sammenligning av dagens tilstand med flybilder som ble tatt i 1959 er det heller ikke stor forskjell. Figur 8 viser bilder fra 1959 og 2011 fra den sørlige delen av verneområdet. Sjøen i sør ser ut til å ha et noe mindre tett helofyttbelte mot nord, men endringene ser ut til å være marginale. Ut fra de mange elvesnelleslåttene som kan sees på bildene er det rimelig å anta at vegetasjonssammensetningen har endret seg mye. Elvesnelle har trolig gått sterkt tilbake, mens arter som f.eks. takrør, dunkjevle og sverdlilje har bredt seg ut. Jordbruksområdene har omtrent den samme utbredelsen som i dag, og ble kanskje tidligere drevet enda lenger ned mot sjøen enn det som er tilfellet i dag. Graden av pløying og tilførsel av kunstgjødsel var antakelig langt lavere enn det den er i dag.

For Gjølssjøens nordre del, som i dag har de grunneste partiene, kan dette bildet forandre seg raskt når helofyttene klarer å etablere seg på «flytetorvene» som nå er i ferd med å bygge seg opp mange steder. Når dette først skjer vil prosessen med vegetering av i dag åpne vannflater trolig gå meget raskt i noen områder, før den lett synlige gjengroingen igjen stagnerer og går saktere.



Figur 8. Bildet øverst er fra 1959 og det nederste er fra 2011. Sistnevnte viser inndelingen av NiN-grunntyper med gul strek.

4.1 Tiltak

Nedenfor kommer vi med noen konkrete forslag til tiltak som bør vurderes i forbindelse med en fremtidig restaurering og skjøtsel av naturreservatet. Forvaltningsansvarlig myndighet bør lage mer detaljerte mål for området slik at det tydelig fremkommer hvilken tilstand og kvaliteter det er ønskelig at verneområdet skal ha i fremtiden. Når slike mål foreligger vil det være enklere å bestemme hvilke tiltak som bør iverksettes for å nå disse målene. Formålet med vernet, slik dette er beskrevet i dagens lovtekst, er strengt tatt oppfylt da Gjølssjøen per i dag har en viktig funksjon for en rekke arter. Det trengs med andre ord konkretisering og presisering av disse målene, som så kan følges opp i en skjøtelses- og restaureringsplan. En slik plan må gi klare føringer for hva som er restaureringstiltak, som kanskje bare utføres én gang for å reversere utviklingen, og hvilke tiltak som må utføres årlig for å stabilisere gjengroingsprosessen.

Tiltaksliste:

1. Områdene rundt utløpsbekken bør graves opp da det her begynner å bli svært grunt, noe som senker gjennomstrømningen av vann i sjøen, og da særlig i den nordre delen.
2. Den nordre sjøen er stedvis meget grunn og mange steder begynner røttene til nøkkerose å legge seg oppe på vannflaten, se bilde under. Denne delen av reservatet er utvilsomt den første delen som kommer til å gro igjen om ikke tiltak settes inn. Mudring bør gjennomføres som et engangstiltak.



Bildet viser røttene til gul nøkkerose som ligger helt i overflaten sammen med jordlignende masser. Dette er et vanlig syn i partier av den nordre delen av Gjølssjøen.



Helofyttvegetasjonen i 15 meters bredde på begge sider av veien som krysser sjøen ble gravd ut nylig. Dette har gitt åpent vannspeil her og rimelig god dybde. Det ble også gravd ut noe langs breddene ved fugletårnet.

3. For å øke gjennomstrømningen i vannet fra sør til nord bør det vurderes om det skal graves en kanal gjennom de store helofyttbeltene. Det er usikkert hvilken funksjon dette vil ha, all den tid vannet er langt og smalt og tilførselen av vann i de sørlige delene av området er marginal. En slik åpning vil også kunne gi næringslekkasjer som i dag til en viss grad stoppes av de store helofyttbeltene. Den sørlige sjøen ser f.eks. ikke ut til å være så utsatt for gjengroing som den nordre. En åpning vil kunne føre til en jevnere fordeling av tilførselen av næringsstoffer til verneområdet. Dybdeforholdene i de store helofyttområdene bør undersøkes. Dersom disse områdene utgjør grunne områder som fungerer som terskler vil en utgraving også ha mindre effekt. En kanalisering bør også følges opp med å lage en mer åpen passasje der det i dag går vei over vannet. Her bør det vurderes en bro med åpent vannspeil under, eller gjøre bruk av større rørdimensjoner. Dersom gjennomstrømning anses som viktig for å senke gjengroingstempoet kan det vurderes å pumpe vann fra Øymarksjøen og over til sørenden av Gjølssjøen eller til Sandtorpfjorden. En slik rørledning vil også kunne brukes til irrigasjonsformål om ønskelig. Det optimale vil da være å tilføre vann fra Øymarksjøen til Gjølssjøen og deretter pumpe vann fra Gjølssjøen som brukes til irrigasjon på jordene ovenfor. På den måten vil næringsstoffene i større grad gjenbrukes og behovet for tilførsel av kunstgjødsel vil bli mindre. Dersom et slikt tiltak vurderes bør det tenkes gjennom hvorvidt det er gunstig å åpne kanaler gjennom helofyttbeltene. Det kan være at tilført vann bør sige gjennom systemet slik det er i dag for å ta med seg mest mulig næringsstoffer. En kanal kan gi effekt kun i umiddelbar nærhet til kanalen. En økt gjennomstrømning av vann i sjøen vil føre til økt næringstilførsel til Øymarksjøen. Dette siste vil i noen grad være uavhengig av om det pumpes vann inn i Gjølssjøen eller ei.

4. For å ta ut noe av den årlige næringen som tilføres økosystemet bør det vurderes å starte opp med slått av helofyttvegetasjon og myrene. Det aller



meste av området er trolig for vått til å kunne gjennomføre beite. Slått av myrene og helofyttvegetasjon vil kunne bidra til å hindre gjengroingen noe og flere av områdene, særlig myrene og den lavvokste helofyttvegetasjonen i nord, vil gi større variasjon til området og derigjennom sikre et større mangfold av arter som kan leve her. Gjengroing med takrør er en trussel mot de lavvokste og mer varierte plantesamfunnene. Det bør undersøkes om det er mulig å nyttiggjøre seg plantematerialet som slås.

Figur 9. Bildet fra 1959 viser det som trolig er slått av elvesnelle i flere partier på vestsiden av vannet, nord for broa. Det er også utført lignende slått på østsiden lenger nord.

5. Kantsonen mellom den fulldyrka marka og vannet er viktig for å ta opp noe av næringstilførselen fra ovenforliggende arealer. Det bør vurderes om en sone nærmest vannet kan unntas fra pløying og heller brukes til gressproduksjon med ordinær slått så ofte som veksten tillater. Denne sonen må ikke tilføres gjødsel, og slått med påfølgende fjerning av plantemateriale er viktig. Se tiltaksveileder for landbruket på Bioforskns hjemmesider (www.bioforsk.no/tiltak). En kantsone med skog kan muligens ta opp en del næring, men mer skygge vil kunne gi en negativ effekt. Mange av de artene som lever i vannkanten, særlig av insekter, er varmekjære, og mer skog langs breddene vil kunne være negativt for disse.
6. Kantskogen mot verneområdet anbefales å overlates til fri utvikling der det er etablert skog. Løvkratt kan med fordel holdes nede for å få så mye lys inn som mulig.



Figur 10. Bildet viser de nordre delene av Gjølssjøen i 1959 (nord mot venstre).

5 Litteratur

- Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009.
- Halvorsen, R. 2008. Naturtyper i Norge. Inndeling i økosystem-hovedtyper i grunntyper (bunn- og mark-typer). - Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 5.
- Halvorsen, R., Andersen, T. og Blom, H. H. 2008. Naturtyper i Norge - teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. - Naturtyper i Norge. Bakgrunnsdokument 2. s.121.
- Santha, J. M. 1986. Dybdekart over Gjølssjøen, målestokk 1:5000. Vassdragsdirektoratet.
- Tangen, P. 2001. Ornitologiske registreringer i våtmarksreservater i Indre Østfold. Gjølssjøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. rapport 1-2001, s.97.
- Viker, M. og Hardeng, G. 1992. Naturfaglige forhold i Gjølssjøen naturreservat i Marker. rapport 8-1992, s.61.

Vedlegg 1: NiN-figurer for Gjølssjøen NR. ID referer til kartobjekt i digital kartfil.

ID	Mo- skilt	Mo- skilt_ID	An- del	Hovedgruppe	Hovedtype	Grunntype	Areal (daa)
1				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.09 Vegbane med fast dekke	0,8651
2				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	0,3494
3				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	15,7667
4				F Ferskvannssystemer	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert elvbunn	1,5875
5				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	0,6618
6				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	29,1781
7				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	9,9568
8				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,5549
9				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.18 Sand-, grus- og stentipp	1,1641
10				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	0,2473
11				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	1,1671
12				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	0,1037
13				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	0,1503
14				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,1927
15				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	15,8697
16				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	12,4529
17				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	6,1695
18	M	1	5	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	4,9192
18	M	2	5	V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	V01.02 grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	4,9192
19				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	1,2688
20				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	2,6058
21				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.01 Blåbærskog	18,3954
22				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	3,7450
23				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	3,3919
24				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	174,9266
25				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,4016
26				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,8323
27				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,6222
28				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	4,3989
29				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	32,3620
30				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,1789
31				V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	V01.02 grøftet flommyr, myrkant og myrskogsmark	9,8666
32	M	1	2	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,2246
32	M	2	6	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,8983
33				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,1277
34	M	1	7	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,2520
34	M	2	3	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,5366
35				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	3,2915
36				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	2,1761
37				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	0,8383
38				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	1,0165
39				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 intermedier flommyr	1,8018
40	M	1	3	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,6496
40	M	2	7	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	1,5158
41				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	3,7558
42				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,1108
43				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	4,4397
44	M	1	8	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,7724
44	M	2	2	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåte	0,1931
45				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	0,5075
46				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	58,1422
47				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	60,0855

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

48				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,6454
49	M	1	5	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	3,3903
49	M	2	5	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	3,3903
49				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	6,7806
50				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	9,6119
51				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.03 Intermediær myrkant	0,3856
52	M	1	3	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.07 småbregneskog	1,5900
52	M	2	7	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	3,7099
53				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	65,8100
54	M	1	3	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	1,3162
54	M	2	7	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	3,0712
55				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	35,3655
56				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	2,9052
57				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.07 Gårdstun	1,1351
58				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	4,1570
59				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	217,8933
60				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,9158
61				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	0,4981
62				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	0,1167
63				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	1,0138
64				T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,2593
65				T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.18 Sand-, grus- og steintipp	0,2156
66	M	1	9	T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.09 Vegbane med fast dekke	0,6307
66	M	2	1	T Fastmarkssystemer	T02 Konstruert fastmark	T02.10 Vegkant	0,0701
67	M	1	6	T Fastmarkssystemer	T03 Åker og kunstmarkseng	T03.03 fulldyrket åker og kunstmarkseng	0,7798
67	M	2	4	T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	0,5199
68				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	0,8624
69				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	1,0634
70				T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	T23.03 Svak lågurtskog	4,4563
71				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	300,4424
72				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,0135
73				T Fastmarkssystemer	T04 Kulturmarkseng	T04.09 Kulturmarksvåteng	2,9402
74				F Ferskvannssystemer	F01 Konstruerte ferskvannsbunn	F01.05 Konstruert elvebunn	2,2249
75				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.05 helofyttsump	4,4500
76				F Ferskvannssystemer	F07 Eufotisk ferskvannsbløtbunn	F07.01 Løs ferskvannsbunn	3,2652
77				V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	V07.06 Intermediær flommyr	1,8120

Vedlegg 2 Liste over registrerte arter i Gjølssjøen 2013

Gruppe	Art	NorskNavnArt	RL	S	T	Lokalitet
Amfiblier, reptiler	<i>Rana arvalis</i>	Spissnutefrosk	NT			Gjølssjøen N
Amfiblier, reptiler	<i>Bufo bufo</i>	Nordpadde				Gjølssjøen N
Amfiblier, reptiler	<i>Rana temporaria</i>	Buttsnutefrosk				Bottenfjorden
Biller	<i>Donacia crassipes</i>					Gjølssjøen N
Biller	<i>Gyrinus marinus</i>					Gjølssjøen N
Biller	<i>Gyrinus substriatus</i>					Gjølssjøen N
Biller	<i>Donacia cinerea</i>					Sandtorpfjorden
Bløtdyr	<i>Radix auricularia</i>	Øredamsnegl				Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blodrød høstlibelle	NT			Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Sympetrum vulgatum</i>	Sørlig høstlibelle				Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Sympetrum danae</i>	Svart høstlibelle				Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Limnephilus flavicornis</i>					Gjølssjøen N
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer	<i>Cloeon inscriptum</i>					Gjølssjøen N
Edderkoppdyr	<i>Evarcha falcata</i>					Gjølssjøen N
Ederkopper	<i>Dolomedes plantarius</i>		Ny for Norge VU			Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønse				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønse				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Typha latifolia</i>	Brel dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasetgras				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Phragmites australis</i>	Takrør				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Solanum dulcamara</i>	Slyngsøtvier				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Myosotis scorpioides</i>	Engforglemmegei				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Galium palustre</i>	Mymmaure				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Eleocharis mamillata mamillata</i>	Myksivaks				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Eivesnelle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Epilobium palustre</i>	Mymjølke				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Lycopus europæus</i>	Klourt				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdilleje				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Veronica scutellata</i>	Veikveronika				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Poa palustris</i>	Myrrapp				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogsivaks				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrørkvein				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Ranunculus palustris</i>	Brønnkarse				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjemaks			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose			1	Sandtorpfjorden

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

Gruppe	Art	NorskNavnArt	RL	S	T	Lokalitet
Karplanter	<i>Lemna minor</i>	Andemat			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønse	VU			Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Lysimachia thysiflora</i>	Guldusk				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Carex nigra nigra</i>	Slåttestarr				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Sparganium erectum</i>	Kjempepiggnopp				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrørkvein				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Trifolium hybridum hybridum</i>	Aisikkløver				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpsivaks				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Sparganium emersum</i>	Rankpiggnopp			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Phragmites australis</i>	Takrør				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Acorus calamus</i>	Kalmusrot				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose		1		Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjevle				Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønse	VU			Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Sparganium emersum</i>	Rankpiggnopp			1	Sandtorpfjorden
Karplanter	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornblad			1	Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Potamogeton natans</i>	Tjemaks		1		Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose		1		Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lemna minor</i>	Andemat			1	Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjemaks			1	Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose		1		Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe			1	Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlilje				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lysimachia thysiflora</i>	Guldusk				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjevle				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Epilobium palustre</i>	Mymjølke				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Phragmites australis</i>	Takrør				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Galium palustre</i>	Myrmaure				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Myosotis scorpioides</i>	Engforglemmegei				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Cardamine pratensis paludosa</i>	Sumpkarse				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønse				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sjøsivaks				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad				Gjølssjøen N

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

Gruppe	Art	NorskNavnArt	RL	I	S	T	Lokalitet
Karplanter	<i>Peucedanum palustre</i>	Melkerot					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtgras					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex canescens</i>	Gråstarr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Eleocharis mamillata mamillata</i>	Myksivaks					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønslie	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Rorippa palustris</i>	Brønnkarse					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Salix pentandra</i>	Istervier					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Mentha arvensis</i>	Åkemynte					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Sparganium erectum</i>	Kjempepiggnopp					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex acuta</i>	Kvass starr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose		1			Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Gulldusk					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlije					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Mentha arvensis</i>	Åkemynte					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lycopus europæus</i>	Klourt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Ranunculus repens</i>	Krypsoleie					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Phragmites australis</i>	Takrør					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Amelanchier spicata</i>	Blåhegg					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lemna minor</i>	Andemat		1			Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendeirot					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Peucedanum palustre</i>	Melkerot					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Juncus conglomeratus</i>	Knappsiv					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogsivaks					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Cirsium palustre</i>	Myrtistel					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Tussilago farfara</i>	Hestehov					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Sparganium erectum</i>	Kjempepiggnopp					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex vesicaria</i>	Sennegras					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Sjøsvaks					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlije					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogsivaks					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrøkkvein					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Ranunculus repens</i>	Krypsoleie					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Galium palustre</i>	Myrmaure					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Veronica scutellata</i>	Veikveronika					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Mentha arvensis</i>	Åkemynte					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Eleocharis palustris</i>	Sumpsivaks					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad					Gjølssjøen N

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

Gruppe	Art	MorsksNavnArt	RL	I	S	T	Lokalfillet
Karplanter	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Myosotis scorpioides</i>	Engforglemmegei					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe			1		Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår			1		Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Typha latifolia</i>	Brei dunkjevle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Phragmites australis</i>	Takrør					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Galeopsis bifida</i>	Vrangdå					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Urtica dioica</i>	Stomesle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendelrot					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Senecio vulgaris</i>	Åkersvineblom					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Solanum dulcamara</i>	Slyngsøtvier					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Poa palustris</i>	Myrrapp					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Persicaria hydropiper</i>	Vasspepper					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønsle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex nigra nigra</i>	Slåtestarr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Peucedanum palustre</i>	Melkerot					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Lysimachia thysiflora</i>	Gulidusk					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Betula pubescens</i>	Bjørk					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Alnus incana</i>	Gråor					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Carex demissa</i>	Grønnstarr					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Deschampsia cespitosa cespitosa</i>	Sølvbunke					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Åkergråurt					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Persicaria lapathifolia lapathifolia</i>	Rødt hønsegras					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Spergula arvensis</i>	Linbendel					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Poa annua</i>	Tunrapp					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønsle					Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Bidens cernua</i>	Nikkebrønsle	VU				Gjølssjøen N
Karplanter	<i>Galium trifidum</i>	Dvergmaure					Bottenfjorden

Kartlegging av naturtyper (NIN) i Gjølssjøen naturreservat

Gruppe	Art	NorskNavn/Art	RL	I	S	T	Lokalitet
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjævla					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Gulldusk					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Typha latifolia</i>	Brei dunkjævla					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex canescens</i>	Gråstarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Veronica scutellata</i>	Veikveronika					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lycopus europaeus</i>	Klourt					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Bidens tripartita</i>	Flikbrønsla					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Acorus calamus</i>	Kalmusrot					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Epilobium palustre</i>	Mymjælke					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Peucedanum palustre</i>	Melkerot					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtgras					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Eleocharis mamillata</i>	Myksivaks					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlije					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Sparganium erectum</i>	Kjemppeggknopp					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lemna minor</i>	Andemat				1	Bottenfjorden
Karplanter	<i>Nymphaea alba</i>	Hvit nøkkerose		1			Bottenfjorden
Karplanter	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose		1			Bottenfjorden
Karplanter	<i>Potamogeton natans</i>	Tjernmaks		1			Bottenfjorden
Karplanter	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt tjernmaks				1	Bottenfjorden
Karplanter	<i>Calamagrostis neglecta</i>	Smårøkvein					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Gulldusk					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Equisetum fluviatile</i>	Elvesnelle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex canescens</i>	Gråstarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex nigra nigra</i>	Slåttstarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Persicaria amphibia</i>	Vasslirekne				1	Bottenfjorden
Karplanter	<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Epilobium palustre</i>	Mymjælke					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Scutellaria galericulata</i>	Skjoldbærer					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Peucedanum palustre</i>	Melkerot					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Calla palustris</i>	Myrkongle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Cicuta virosa</i>	Selsnepe					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Galium trifidum</i>	Dvergmaure					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lythrum salicaria</i>	Kattehale					Bottenfjorden

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

Gruppe	Art	NorskNavnArt	RL	I	S	T	Lokalitet
Karplanter	<i>Iris pseudacorus</i>	Sverdlije					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Typha latifolia</i>	Brei dunkjevle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Lycopus europæus</i>	Klourt					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Juncus conglomeratus</i>	Knappsviv					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Poa pratensis pratensis</i>	Engrapp					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Potentilla erecta</i>	Tøpperot					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Myrica gale</i>	Pors					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Cardamine pratensis paludosa</i>	Sumpkarse					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Eriophorum angustifolium angustifolium</i>	Duskmyrull					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex paupercula</i>	Frynsestarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Viola palustris</i>	Myrflol					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Agrostis canina</i>	Hundekvein					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Oxycoccus palustris</i>	Stortranebær					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Oxycoccus palustris</i>	Stortranebær					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Myrica gale</i>	Pors					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Carex paupercula</i>	Frynsestarr					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjernaks			1		Bottenfjorden
Karplanter	<i>Acorus calamus</i>	Kalmusrot					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Typha angustifolia</i>	Smal dunkjevle					Bottenfjorden
Karplanter	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe			1		Sandtorpfjorden
Moser	<i>Calliergon megalophyllum</i>	Kjempetjernmose	EN				Gjølssjøen N
Moser	<i>Ricciocarpos natans</i>	Svanemat					Sandtorpfjorden
Moser	<i>Ricciocarpos natans</i>	Svanemat					Gjølssjøen N
Moser	<i>Ricciocarpos natans</i>	Svanemat					Bottenfjorden
Moser	<i>Ricciocarpos natans</i>	Svanemat					Bottenfjorden
Nebbmunner	<i>Ranatra linearis</i>	Stavtege					Gjølssjøen N
Nebbmunner	<i>Hydrometra gracilentia</i>						Sandtorpfjorden
Tovinger	<i>Conops quadrifasciatus</i>						Gjølssjøen N
Tovinger	<i>Conops quadrifasciatus</i>						Bottenfjorden
Tovinger	<i>Leucozona glauca</i>	Lys lykteblomsterflue					Bottenfjorden
Tovinger	<i>Haematopota pluvialis</i>						Bottenfjorden
Tovinger	<i>Eristalis rupium</i>	Blank droneflue					Bottenfjorden
Veps	<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>						Gjølssjøen N
Veps	<i>Stethomostus fuliginosus</i>						Gjølssjøen N

Vedlegg 3: Retningslinjer for NIN-kartleggingen
Kartleggingsnivå og kilder til variasjon

Skala	Gruppe	Hovedtype	Grunntype	Tilstandskokline											Prosjektøkoline			Objektinnh	Dominan									
				EL Eiveløpsform	KA Kalkinnhold	EU Eutrofiert	VR	FA Fremmedart	BU Bunntrølling	BI	BF Bruksform	SJ Sjøking	GG Gjengroing	TT Tresjiktstett	TS Tresjiktssuks	BK	BK Problemarker			BK Siltasje	BK Struktur	BK Forsøpling	KS Kulturspor	GT Svært stort	DV	Dominans		
Landskapsde		1 Eiveløp		x		x																						
Landskapsde		2 Innsjø	3 Klar intermediær sjø			x	x																					
Landskapsde		3 Innsjø	4 Kalksjø			x	x																					
Landskapsde		4 Innsjø	8 Intermediær humussjø			x	x																					
Landskapsde		3 Fjæresone-sjø	1 Poll			x																						
Landskapsde		4 Fjæresone-sjø	2 Littoralbassen g			x																						
Natursystem	³ M Saltvannssystem.																											
Natursystem	M Saltvannssystem		M 15-3 Ålegraseng			x		x	x																			
Natursystem	³ F Ferskvannssystem.																											
Natursystem	F Ferskvannssystem		7-5 Helofyttsump			x		x		x	x				x													
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T1 Snø- og isdekt fastmark																										
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T2 Konstruert fastmark	Mosaikk								x				x													
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T3 Åker og kunstmarkseng	Mosaikk								x				x													
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T4 Kulturmarkseng	Grunntyper	² x							x	x			x	x	x						x	x				
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T5 Kystlynghei	Mosaikk	² x							x				x	x	x											
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T07 Flomskogsmark									x				x	x											x	

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølssjøen naturreservat

Skala	Gruppe	Hovedtype	Grunntype		Tilstandskoklin										Prosjektokliner			Objektinnh	Dominans					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T08 Åpen flomfastmark															x	x						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T09 Fosseberg																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T10 Fosse-eng																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T11 Breforland og snøavsmeltingsområde																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T12 Kystnær grus- og steinmark																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T13 Sanddynemark	Mosaikk																					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T14 Fugleberg																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T15 Fuglefjell-eng																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T17 Åpen ur og snørasmark																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T18 Åpen skredmark																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T19 Grotte																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T20 Nakent berg	Mosaikk																					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T22 Blokkmark																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T23 Fastmarksskogsmark	⁴ Grunntyper																					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T24 Isinnfrysingsmark																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T25 Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet	Mosaikk																					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T26 Boreal hei	Mosaikk																					
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T28 Frostmark og frosttundra																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T29 Fjellhei og tundra																						
Natursystem	T Fastmarkssystemer	T30 Snøleie																						
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V01 Modifisert våtmark	Mosaikk																					
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V02 Nykonstruert våtmark																						
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V03 Svak kilde og kildeskogsmark	Mosaikk																					
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V04 Sterk kaldkilde																						
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V05 Varm kilde																						
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V06 Åpen myrflate	Mosaikk																					
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V07 Flommyr, myrkant og myrskogsmark	Mosaikk																					
Natursystem	V Våtmarkssystemer	V09 Arktisk-alpin grunnvåtmark	Mosaikk																					

39

Kartlegging av naturtyper (NiN) i Gjølvsjøen naturreservat

Skala	Gruppe	Hovedtype	Grunntype		Tilstandskodekn												Prosjektokodekn				Objektinnh			Dominan												
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S01 Konstruert bunn og mark i fjæresonen									X																									
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S02 Fjæresone-skogsmark	Mosaikk								X		X	X	X	X	X	X	X	X	X														X	
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S03 Driftvoll	Mosaikk								X							X	X	X	X															
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S04 Fjæresone-vannstrand på fast bunn	Mosaikk								X																									
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S05 Strandberg	Mosaikk								X								X	X	X															
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S06 Stein-, grus- og sandstrand	Mosaikk								X								X	X	X															
Natursystem	S Fjæresonesystemer	S07 Strandeng og strandsump	Mosaikk								X		X	X	X	X			X	X	X	X	X													

¹ Landformsvariasjon EL Elveløp registreres når den er 2 eller 3.

²KA Kalkinnhold registreres for trinn 4,5 og 6. I kalkfattige (men ikke trinnvurderte naturtyper) kan man bruke et prosjektmodifisert trinn KA = 0 (null). Kalkinnhold vurderes skjønnsmessig, m.a. med bakgrunn i funn av antatt 'kalkkrevende' plantearter.

³M og F registreres til hovedgruppetype for å oppnå heldekkende NiN-kartlegging. Ingen minstestørrelse på M og F flater.

⁴T23-grunntyper (>1 daa) som er «fattige» (KA=0), eller relativt utydelig avgrenset, samles i mosaikker (eller sekundært, avgrenses til hovedtype).

⁵DV Døddvedinnhold registreres i «rike» skogstyper.

L10

Presiseringer av NIN kartleggingsinstruks.

- 1) Dominans A og B, kan oppgis selv om dekningsen er liten (< 25 %). Man velger da Dominansdekning=3 (Liten, men viktig forekomst).
- 2) Når en hovednaturtype identifiseres som en grunntype, registreres den som grunntype.
- 3) I tabellen overfor fremgår det at mange grunntyper kan registreres som mosaikk. Her brukes mosaikk når kartlegger vurderer det som mer hensiktsmessig (innsatsforvaltningsrelevans) enn registrering av en og en grunntype.
- 4) For naturtyper som normalt kan kartlegges som mosaikk (se tabell), er det ingen minstestørrelse for "naturtypepatchene" i mosaikken. Mosaikkfiguren skal avgrenses etter en praktisk- og faglig avveining. F.eks. kan det være naturlig å plassere «rike» ($KA \geq 4$) og «fattige» ($KA = 0$) naturtyper i forskjellige mosaikkfigurer, og å la naturtyper som påvirkes av samme kilder til variasjon (se tabell overfor) inngå i samme mosaikk.
- 5) Vanligvis bør en mosaikk omfatte grunntyper innen samme hovednaturtype (men T5 vil ofte danne mosaikk med T20). Forskjellige natursystemhovedtypegrupper skal ikke inngå i samme mosaikk. Heller ikke Landskapsdel og Natursystem.
- 6) Grunntyper som kartlegges som egne kartobjekt (se tabellen over) skal normalt være >0,5 daa (>1 daa for T23), relativt tydelig avgrenset og ensartet. «Forvaltningsrelevante» grunntyper <0,5 daa (<1 daa for T23), kan registreres som selvstendige kartobjekter når de fremstår som "øyer" i andre naturtyper, og kartlegging som mosaikk ikke er ønskelig. Ønsker man å registrere mosaikker i naturtyper som normalt skal kartlegges til grunntypenivå, bør hver mosaikkpatch være <0,5 daa (innen T23 <1 daa).
- 7) Arealdekning for hver naturtype angis som tiendeler av mosaikkpolygonet.
- 8) Hver mosaikknaturtype kan ha egne kilder til variasjon knyttet til seg. Her er det viktig at man knytter rett variasjonstrinn til rett Mosaikk_ID. Omfattes hele mosaikkpolygonet (med to eller flere naturtyper) av samme variasjon på samme trinn, settes Mosaikk_ID til 10.
- 9) Variasjon (Lokal basisøkoklin, Tilstandsøkoklin, Tilstandsrelevant objektinnhold, Landformvariasjon, Dominans og noen "Prosjektmodifiserte Tilstandsøkoklin" (se overfor og vedlegg 20120404_Projektøkoklin_Basiskartlegging_NiN), registreres der de er viktig for utforming av naturtypen (EL, KA, BI og BF) og/eller representerer en sannsynlig positiv eller negativ påvirkning på naturtypen.
- 10) Der kartlegger finner det formålstjenlig kan:
 - En prosjektmodifisert økoklin *BK Forurensning* m.v. erstatte EU Eutrofieringstilstand, SU Forsuringstilstand og MG Miljøgifter. Dersom det er mulig, skal det imidlertid knyttes til kommentarer om forurensningen skyldes eutrofiering.
 - En prosjektmodifisert økoklin *BK Slitasje* erstatte/utvide beskrivelsesmulighetene i tilknytning til tilstandsøkoklinene FK ferdseil med tunge kjøretøy og SE Slitasje og slitasjebetinget erosjon,
 - En prosjektmodifisert økoklin *BK Vannstandsending* erstatte VR Vassdragsregulering og DR Drenering,
 - En prosjektmodifisert økoklin *BK Forsøpling* brukes som ny tilstandsvariabel.
 - En prosjektvariabel *BK Sonering* brukes til å vurdere (opp mot antatt naturtilstand) om forekomst, utbredelse og artsinnhold i soneringene er intakte og sammenhengende (f.eks. T13 Sanddynemark, med soneringer fra forstrand til dynehei).
 - i) -En prosjektvariabel *BK Problemarter* brukes som et supplement til FA Fremmedart.
 - Trinndeling for påvirkningen er oppgitt i vedlegg 20120404_Projektøkoklin_Basiskartlegging_NiN, og i vedlagte regneark.

- 11) For øvrig kan alle typer variasjon i h.h.t. NiN føres opp ved at man åpner ny kolonne i regnearket og angir variasjonstypen i Overskriftsraden. Riktig variasjonstrinn føres i cellen utenfor aktuell naturtype.

Avgrensning

- Naturtyper som fortsetter utover vernegrensene skal kartlegges og avgrenses naturlig, dersom dette ikke innebærer vesentlig merarbeid i forhold til å sette naturtypegrensen til verneområdegrensen.

- Nøyaktighetskravene kan fravikes ved stedfesting av grenser i sjø, i bratt terreng, eller ved registreringsforhold der kartleggers sikkerhet kan settes i fare.

Retningslinjer for leveranse av kartdata med NiN-naturtypeobjekt (se tabell nedenfor)

- Alle registrerte naturtyper skal avgrenses geografisk (mosaikkpolygonet vil inneholde flere naturtyper).
- Kapittel 4 og 5, samt vedlegg 2 i DNS kvalitetssikringsinstruks skal følges, men med relevante tilpasninger:
- Objekttypen NinLinje (linje) og Objekttypen NinPunkt (punkt) benyttes normalt ikke. Unntak: f.eks. bergvegger og grotter. Eventuelle Punkt og Linje-data leveres i egne filer (se kvalitetssikringsinstruks 3.2.1). I tillegg skal det data splittes opp i separate kartfiler og egenskapsfiler for Natursystem og Landskapsdel.

DN tar i mot kartdata på SHAPE-format. DBF-fila i SHAPE skal ha følgende innhold:

Tabelloverskrift	Celleinnhold	Forklaring
VO_navn	Bogen	
ID_Verenummer	VV00000074	Naturbasens verneområdenummer
ID_lokal	VV00000074-1	Hver naturtype i et verneområde gis et løpenummer. Løpenumret er verneområdenummer-bindestrek-løpenummer. Første registrerte naturtype i hvert område gis løpenummer 1 etter bindestreket. Ingen mellomrom mellom tall/bindestrek. Tre lovlige verdier; NinOmråde (NinPunkt, NinLinje).
Objekttype	NinOmråde	
Mosaikk		Fylles med ut M dersom mosaikk. Ved mosaikk noteres minste, felles mosaikk enhet. (System eller Hovedtype. Aldri Grunntype.)
Systematikk	NiN	Eneste lovlige verdi er NiN
Naturtypesystem	Natursystem	To lovlige verdier; Natursystem eller Landskapsdel
System	T	Natursystemhovedgruppe. Kun bokstavforkortelsen (T=Fastmarkssystemer)
Hovedtype	T23	eller Landskapsdeihovedtype, f.eks. 1. Kun tall/bokstavforkortelsen (1=elveløp, T23=fastmarksskogsmark)
Grunntype	1	Kun forkortelsen (1=Blåbærskog)
Datum	WGS84	Alle data registreres i WGS84
Sone	33	(Kartlegger noterer sonebeløst som kartet er projisert til, f.eks. 32, 33)
Målemetode-Nøyaktighet	KVAL/TET 92 200	Dvs: Målt med GPS, 2 m nøyaktighet (se kvalitetssikringsinstruks, vedlegg 2)
Kartlegger	Tor Egil Kaspersen	
Firma	Direktoratet for naturforvaltning	
Dato	2013.08.26	yyyy.mm.dd (siste registreringsdato)

- Hvert NiN-objekt gis et unikt identitetsnummer (ID_lokal). ID_lokal er en kombinasjon av naturbasens verneområdenummer (f.eks. VV00000074) og et unikt løpenummer for hvert nytt NiN-objekt. I Kartfila gis naturtypene unikt løpenummer (ID_lokal) ved at Verneområdenummer og løpenummer slås sammen og skilles med bindestrek. Det skal ikke være åpne rom mellom tall og bindestrek. Første objekt i verneområdet gis løpenummer 1. Deretter 2,3,4, °°.
- Objekttypene NinOmråde (og unntaksvis NinPunkt, NinLinje) brukes.
- Geodatastandard følger standard for områdetype 3b, Skog/utmark (FKB-C), der krav til pålitelighet er 2,00 m (se dokument Stedfesting av eiendomsgrenser).

Egenskapsdata og artsdata

- Egenskapsregistrering skjer på eget Excel-rapporteringskjema versjon 2007. Dersom Access ønskes brukt, tas det kontakt med Direktoratet for naturforvaltning om dette.

- Innlegging i Excel: Registrator legger inn ny linje i regnearket for hver NiN-naturtypefigur. I samme linje skal man nå legge inn variasjon og dominans. Dersom det skal legges til flere variasjonsvariabler enn det er gjort plass til, må man selv utvide regnearket. For hver ny variabel legges det da til nødvendige kolonner. For områder med mosaikk må en bruke flere linjer i skjemaet, en for hver mosaikk-andel.
- For øvrig gjøres kartleggingsmetodikk på samme måte som tidligere utførte NIN-kartlegginger (som omfattes av rammeprosjektet om NIN-kartlegginger i verneområder).

Leveranse av data – navn på filer

- Det skal leveres separate kartfiler og egenskapsfiler for Natursystem og Landskapsdel. Dersom man bruker objekttypene NinPunkt, eller NinLinje skal disse leveres på egne filer (sortert under natursystem og landskap). Dette innebærer normalt at det leveres en til to kartfiler og en til to egenskapsfiler for hvert verneområde. Filene navngis på følgende måte;
 - o Kartfil: leverandør_verneområdenummer_Verneområdenavn (5 første bokstaver) _Naturtype (NSYS=Natursystem eller LDEL=Landskapsdel)_Objekttype (flate,punkt,linje).
eks. NILU_VV0000074_Bogen_NSYS_flate.shp
 - o Egenskapsfil: leverandør (4 bokstaver)_verneområdenummer_Verneområdenavn (5 første bokstaver) _Naturtype (NSYS=Natursystem eller LDEL=Landskapsdel)_Objekttype (flate,punkt,linje).
eks. NILU_VV0000074_Bogen_NSYS_flate.xls

Kvalitetssikring og metadata

- Kvalitetssikring av kart- og egenskapsdata skal i hovedsak (men tilpasset NIN-naturtyper og vedlagt egenskapsskjema), følge retningslinjer for kvalitetssikring av biologisk mangfold datasett i Naturbase.
- Kartfilene skal følge topologiske krav og spesifikasjoner som settes av SOSI-standardene (v.4.0). Det anbefales å sjekke geometrien i programvaren SOSI-kontroll (Statens kartverk) før og etter kvalitetssikring. SOSI-kontroll kan lastes ned fra Statens kartverk sine nettsider. Dataleveranser skal beskrives i Metadatafil (som i utgangspunktet er laget for DN-13 data) Metadataleveranse. Excel. (Eksempeldokument. Naturtyper, DN-13)

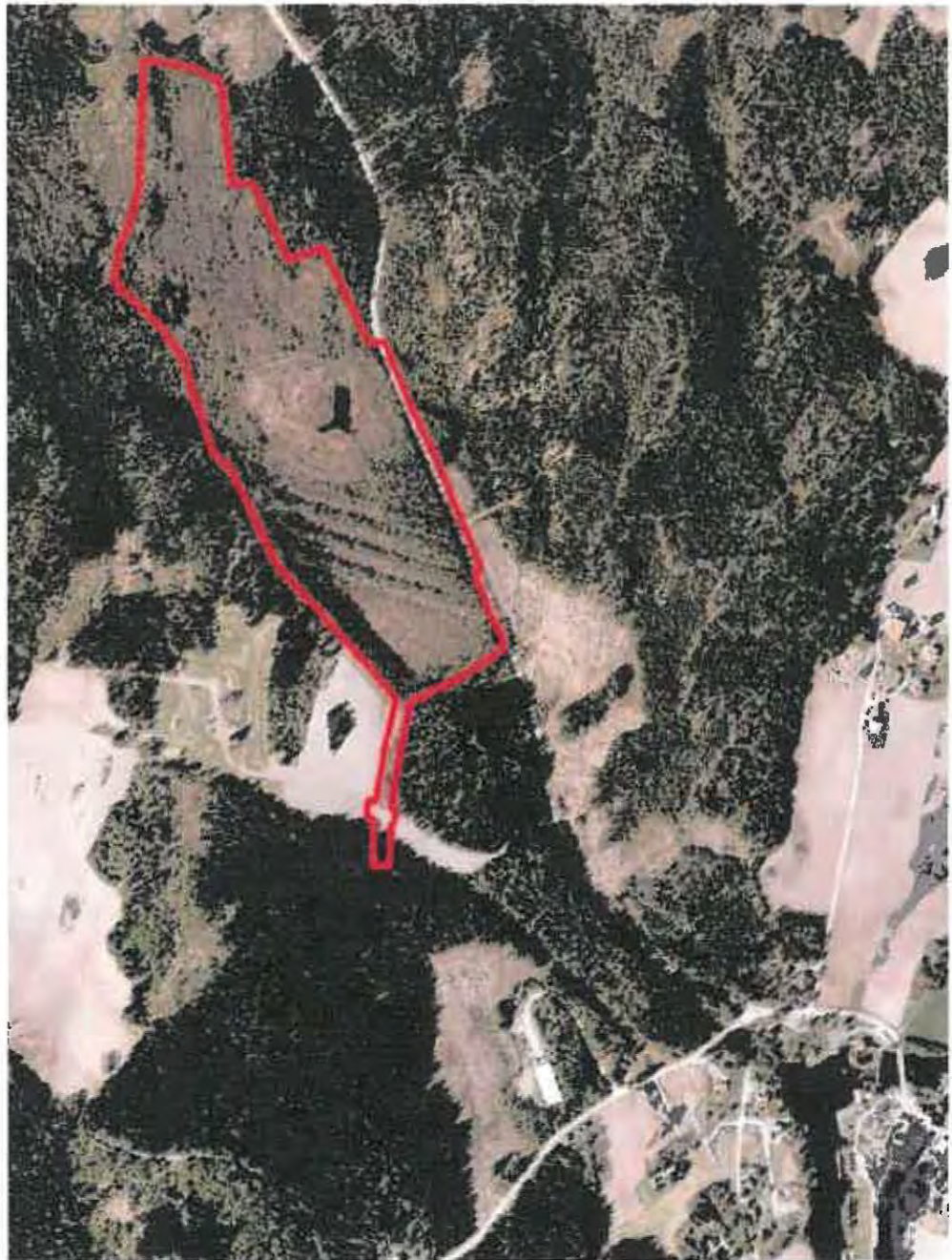
Vedlegg 4: Indikatorarter for klassifisering etter vannforskriften

Livsformgruppe	Sensitive arter	Tolerante arter	Indifferente arter
ISOETIDER	<i>Crassula aquatica</i> <i>Elatine hydropiper</i> (<i>Elatine orthosperma</i>) <i>Eleocharis acicularis</i> <i>Isoetes echinospora</i> <i>Isoetes lacustris</i> <i>Limosella aquatica</i> <i>Littorella uniflora</i> <i>Labella dortmanna</i> <i>Lythrum portula</i> <i>Ranunculus reptans</i> <i>Subularia aquatica</i>	(<i>Elatine hexandra</i>) <i>Elatine triandra</i>	
BLODEIDER	<i>Callitriche hamulata</i> <i>Callitriche hermaphrodita</i> <i>Callitriche palustris</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Juncus bulbosus</i> <i>Myriophyllum alterniflorum</i> <i>Myriophyllum sibiricum</i> (<i>Najas marina</i>) (<i>Potamogeton compressus</i>) <i>Potamogeton filiformis</i> (<i>Potamogeton friesii</i> x <i>obtusifolius</i>) <i>Potamogeton gramineus</i>	<i>Callitriche cophocarpa</i> <i>Callitriche stagnalis</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Elodea canadensis</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> (<i>Najas flexilis</i>) <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton friesii</i> <i>Potamogeton lucens</i> <i>Potamogeton obtusifolius</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Potamogeton alpinus</i> <i>Potamogeton berchtoldii</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Utricularia vulgaris</i>
	<i>Potamogeton x nitens</i> <i>Potamogeton polygonifolius</i> <i>Potamogeton praefolius</i> (<i>Potamogeton vaginatus</i>) (<i>Potamogeton x sparganifolius</i>) <i>Ranunculus confervoides</i> <i>Ranunculus peltatus</i> <i>Utricularia intermedia</i> <i>Utricularia minor</i> <i>Utricularia ochroleuca</i>	<i>Potamogeton pusillus</i> <i>Potamogeton rutikus</i> (<i>Potamogeton x zizii</i>) (<i>Potamogeton x suecicus</i>) <i>Ranunculus aquatilis</i> (<i>Zonichellia palustris</i>)	
NYMPHAEIDER	(<i>Luronium notans</i>) <i>Nuphar pumila</i> <i>Sparganium angustifolium</i> (<i>Sparganium gramineum</i>) <i>Sparganium hyperboreum</i> <i>Sparganium notans</i>	<i>Persicaria amphibia</i> <i>Sparganium emersum</i>	<i>Nuphar lutea</i> <i>Hymenoclea aiba</i> coll. <i>Potamogeton notans</i> <i>Sagittaria sagittifolia</i>
LEMNIDER		<i>Lemna minor</i> <i>Lemna trisulca</i> <i>Spirodela polyrrhiza</i>	
KRANSALGER	<i>Chara aspera</i> (<i>Chara braunii</i>) <i>Chara contraria</i> <i>Chara delicatula</i> <i>Chara globularis</i> <i>Chara rudis</i> <i>Chara strigosa</i> (<i>Nitella batrachosperma</i>) (<i>Nitella mucronata</i>) <i>Nitella opaca</i> <i>Tolypella canadensis</i> (<i>Chara intermedia</i>) (<i>Chara tomentosa</i>)		



TORGETMOSEN-STRØMSMOSEN TORVUTTAK

**KARTLEGGING AV NATURTYPER OG
KONSEKVENSVURDERING AV TILTAKET**



24. DESEMBER 2013

Rapport 2013:9

Utførende institusjon: Wergeland Krog Naturkart	Kontaktperson: Ola Wergeland Krog	
Oppdragsgiver: Areal + AS	Kontaktperson: Petter Mogens Lund	Dato: 24. desember 2013
<p>Referanse: Wergeland Krog, O.M. 2012. Torgetmosen – Strømsmosen torvuttak. Kartlegging av naturtyper og konsekvensvurdering av tiltaket. <i>Wergeland Krog Naturkart Rapport 2013-9: 12 s.</i></p>		
<p>Referat:</p> <p>Wergeland Krog Naturkart har på oppdrag for Areal + AS, ved Petter Mogens Lund gjort en kartlegging av naturtyper og naturmiljø i forbindelse med utarbeidelsen av en reguleringsplan for uttak av torv i Torgetmosen vest for Strømsfoss i Aremark kommune.</p> <p>Torgetmosen var kraftig påvirket av tidligere torvtekt og grøftingstiltak og bare en mindre del omkring Torgettjernet var fortsatt intakt. Tjernet ble kartlagt som en naturtype - Naturlig fisketomme innsjøer og tjern (kode E1002) og ble vurdert som lokalt viktig C.</p> <p>Det ble ikke påvist noen sjeldne eller rødlistede arter på myra og det ble konkludert med at den største negative virkningen av tiltaket for miljøet er økt tilførsel av organisk materiale og næringsstoffer til utløpsbekken og Nesbukta i Aremarksjøen. Konsekvensen av tiltaket ble vurdert til «Liten negativ konsekvens» i henhold til Vegvesenets Håndbok 140.</p> <p>Det påpekes behov for å iverksette tiltak for å ivareta Torgettjernet som naturtype. Videre at det utarbeides en plan for å redusere de negative konsekvenser som en avrenning av organisk materiale og næringsstoffer vil medføre og det vises her til konkrete tiltak beskrevet i en Jordforsk-rapport som omhandler temaet (Kløve 1998).</p> <p>Videre påpekes det at tiltaket vil medføre utslipp av klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O, og at det både av hensyn til dyre- og plantelivet og til framtidig binding av klimagasser, bør utarbeides en etterbruksplan for tiltaket som har som målsetning å tilbakeføre området til våtmark og på sikt tilbake til myr.</p>		
<p>4 emneord:</p> <ul style="list-style-type: none"> Torvuttak Aremark Naturtypekartlegging Biomangfold 		

INNHOLD

1	INNLEDNING	5
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	6
3	METODE	7
3.1	Registreringer.....	7
4	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	7
5	NATURFAGLIGE REGISTRERINGER	8
5.1	Kjente registreringer.....	8
5.2	Feltarbeid og nye registreringer.....	8
5.3	Naturtyper	9
6	VURDERING AV TILTAKET	11
7	AVBØTENDE TILTAK	12
8	REFERANSER	12
8.1	Litteratur.....	12

1 INNLEDNING

Wergeland Krog Naturkart har på oppdrag for Areal + AS, ved Petter Mogens Lund gjort en kartlegging av naturtyper og naturmiljø i forbindelse med planlegging av uttak av torv i Torgetmosen vest for Strømsfoss i Aremark kommune.

Planområdet ligger inntil vestre veikant av RV 124 rett nord for Strømsfoss som ligger i nordenden av Aremarksjøen i Aremark kommune, Østfold fylke. Tiltaket er uttak av torv fra myra til produksjon av torvprodukter ved Degernes Torvstrøfabrikk as i Degernes, Rakkestad kommune.

Bevaring av naturmiljø og biologisk mangfold er både lokalt og globalt en stor utfordring. Mange arter viser en urovekkende bestandsnedgang og menneskelig påvirkning har i økende grad vært med på å bestemme denne negative utviklingen. De viktigste årsakene til tap av biologisk mangfold er at leveområdene forandres som en følge av endret arealbruk samt at leveområdene stykkes opp (fragmentering). Regjeringens miljøvempolitikk forplikter Norge og sektormyndighetene til å forvalte biologisk mangfold slik at arter, som naturlig finnes i Norge, skal sikres i levedyktige bestander. Ved å kartlegge og forvalte arealene ut fra kunnskap om artenes forekomst og krav til leveområder, kan en i størst mulig grad sikre biomangfoldet. Utover det nasjonale regelverket, samt det moralske ansvaret for å sikre livsgrunnlaget til kommende generasjoner, har vi en rekke internasjonale avtaler som pålegger og forplikter Norge til å ta vare på det biologiske mangfoldet.

Kartleggingen vil danne en viktig del av grunnlaget for reguleringen av området. Dette er i samsvar med generelle krav som Naturmangfoldlova stiller for å sikre at det biologiske mangfoldet blir tatt vare på gjennom bærekraftig bruk og vern. Loven inneholder flere viktige prinsipper, bl.a. om at "offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet" (§8).

Denne rapporten har som formål å tilfredsstille lovfestede krav til kunnskap om hvilke konsekvenser prosjektet vil ha for det biologiske mangfoldet.



Fig. 1. Oversikt over planområdets beliggenhet nord for Strømsfoss vest for RV 124 i Aremark kommune. Planområdet er avgrenset med rød strek.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

Tiltaket består av en drenering av myra Torgetmosen slik at torvressursene kan tas ut som råstoff til Degernes Torvstrøfabrikk i Degernes. Hele myra skal dreneres sørover og den ca. 1 km lange utløpsbekken renner ut i Aremarksjøen innerst i Nøsbukta. Av tekniske installasjoner er det planlagt et lager/hvilebrakke i myras østkant inntil riksveien.

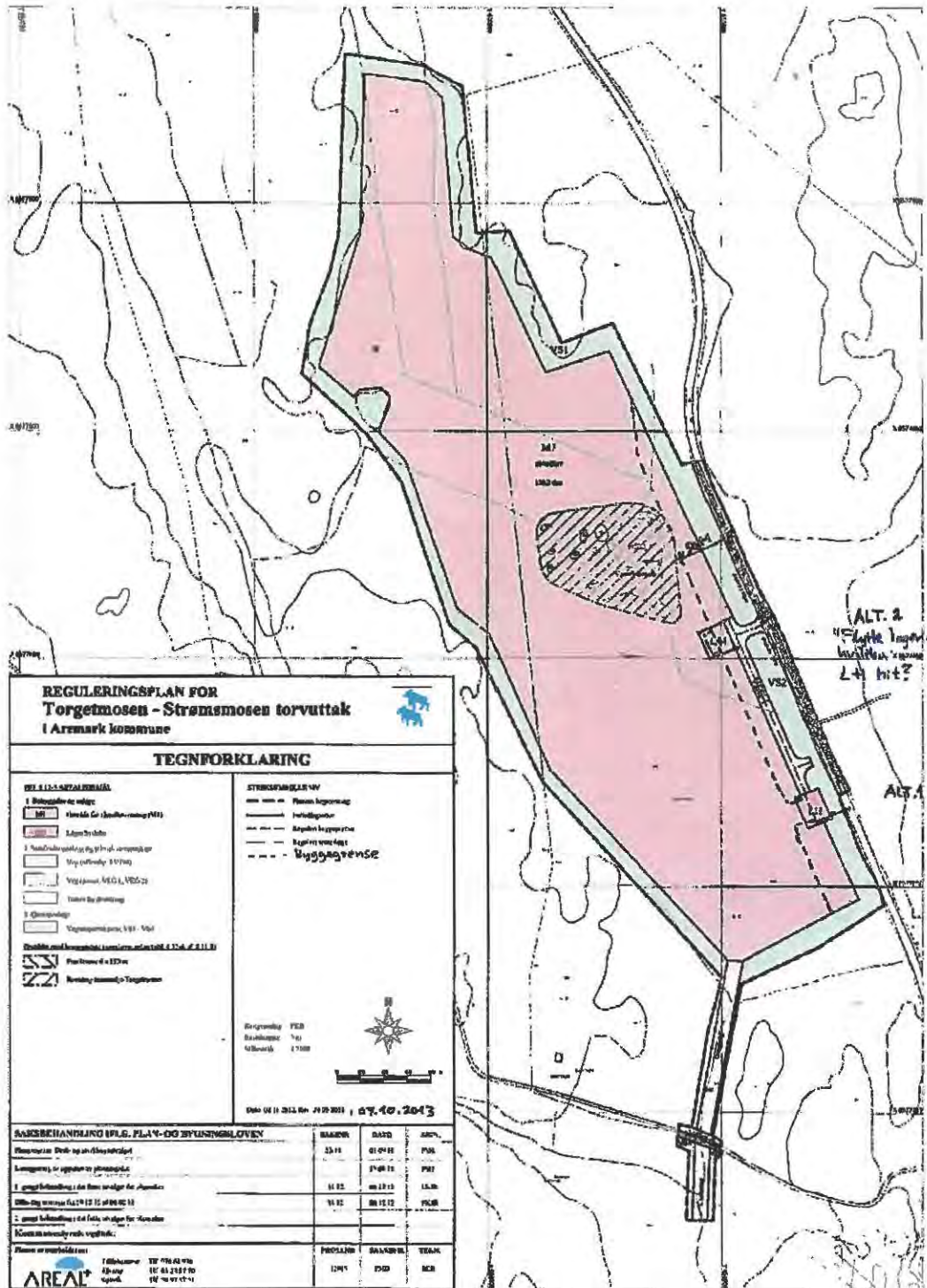


Fig. 2. Utkast til reguleringsplan for Torgetmosen.

3 METODE

Metodikken for kartleggingen bygger hovedsakelig på følgende håndbøker fra Direktoratet for naturforvaltning:

- Viltkartlegging: DN-håndbok 11-1996, revidert internettversjon 2000 (Direktoratet for naturforvaltning 1996)
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006, revidert 2007: 1-258 + vedlegg. Andre viktige kilder som kartleggingen bygger på er "Norsk Rødliste 2010" (Kålås m.fl. (red.) 2010) og rapporten "Truete vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad & Moen (red.) 2001). Innsamlingen av opplysninger om biologisk mangfold har foregått ved:
 - Feltarbeid
 - Litteraturgjennomgang
 - Søk i offentlige databaser (Naturbase, Artskart mfl.)
 - Studier av kart (N5/N50) og flyfoto
 - Kontakt med fagfolk og enkeltpersoner med naturfaglig kunnskap om området

3.1 Registreringer

Kartleggingen av planområdet samt sannsynlig influensområde, ble i hovedsak basert på feltregistreringer da det fantes lite kjent kunnskap om området i de nevnte kilder.

Eksisterende informasjon

De viktigste kilder for kunnskap om naturkvaliteter i et planområde er å finne i DN's Naturbase (Direktoratet for naturforvaltning 2013) samt i Artsdatabankens nettjeneste Artskart (Artsdatabanken 2013).

Wergeland Krog Naturkart gjennomførte i perioden 1997-1998 en kartlegging av vilt og viltområder i Aremark kommune (Wergeland Krog 1998). Dette arbeidet var en gjennomgang av eksisterende kunnskap om vilt og viltområdene i kommunen. Naturtypekartleggingen av kommunen ble gjennomført av Fylkesmannen i Østfold og rapporten ble ferdig 2007 (Martinsen 2007).

Feltregistreringer

Eget feltarbeid ble gjennomført den 16. oktober 2013. Været ved kartleggingen var overskyet oppholdsvær.

4 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

Torgetmosen har et areal på ca. 170 daa og er en jordvannspåvirket fattigmyr typisk for myrer i grunnfjellsområder og er en representant for den absolutt vanligste myrtypen i Østfold. Myra drenerer til Aremarksjøen som ligger i Haldensvassdraget som er et vernet vassdrag. Utløpsbekken renner først gjennom ei stor og dyp grøft før den går i rør under veien inn til Østre og Vestre Torget og fortsetter i rør ca. 50 m under dyrket mark til røret munner ut i skogkanten. Resten av bekkeløpet går åpent i skogsterreng, med unntak for der den krysses av Fv 861 som går langs vestsiden av sjøen, til bekken munner ut i Nesbukta i Aremarksjøen (figur 3).

Geologien i området er en del av det østnorske grunnfjellsområdet med diorittisk til granittisk gneis,



Fig. 3. Utløpsbekken fra myra renner ut i Nesbukta nord i Aremarksjøen.

migmatitt som dominerende bergart (figur 4).

Med unntak for områdene omkring Torgettjernet er hele myra drenert ut tidligere og det er tidligere tatt ut torv i fire lange striper på den søndre halvdel av myra. Stripene med torvtekt er mellom 10 og 16 m brede. Stripene mellom torvtektene har vært bevokst med skrinns furu og bjørkeskog. Denne er nå hogd ned, trolig til energivirke.

Den nordlige halvdel av myra er gjennomgrøftet og vannet fra grøftene renner ut i to samlegrøfter. Hoved-samlegrøfta renner langs østsiden av myra og langs veien. Ei mindre grøft går langs deler av vestsiden av myr. I sørenden av myra er det ei stor og dyp samlegrøft som renner sammen med grøfta fra vestsiden og vinkler sørøver i myra sørvestre hjørne. Deretter renner bekken åpen til den går i rør under veien inn til Østre og Vestre Torget. Den eneste gjenværende intakte delen av myra er Torgettjernet.

Av tekniske installasjoner er det bare et jaktårn av tre som står på den nordre halvdel av myra.



Fig. 4. Geologisk kart over området viser at hele planområdet består av harde bergarter som diorittisk til granittisk gneis, migmatitt (rosa farge). Planområdet er vist midt på kartet med tynn rød strek
Kilde: www.ngu.no

5 NATURFAGLIGE REGISTRERINGER

5.1 Kjente registreringer

I forbindelse med en kartlegging av myrer i fylket, som ble utført av Rune Halvorsen, ble det registrert 35 karplantearter på Torgetmosen. Dette var imidlertid bare vanlige arter og bekrefter at myra ikke har spesiell betydning for sjeldne eller krevende arter. Utover den nevnte karplantelista foreligger det i Artskart to tilfeldige fugleobservasjoner fra nyere tid. Det eksisterer derfor som nevnt ingen informasjon i Naturbasen og i Artskart som har betydning for dette prosjektet.

5.2 Feltarbeid og nye registreringer

Hele myra samt utløpsbekken ned til veien inn til Østre og Vestre Torget ble befart i løpet av én dag i felt (16. oktober 2013). Befaringen bekreftet at hele myra var påvirket av grøfting eller torvtekt. Vegetasjonen på myra er typisk for fattigmyrer på Østlandet. Dominerende arter er torvmoser, røsslyng, reinlavarter (kvitkrull, lys reinlav, grå reinlav, svartfotreinlav), klokkeløng, torvmyll, bjørneskjegg, pors og småfuru. Myra var i år sterkt preget av den voldsomme isbrannen i 2013 og nærmest all røsslyngen på myra var død ved befaringen (figur 5).



Fig. 5. Typisk fattig vegetasjon på Torgetmosen. Merk at omtrent all røsslyngen var drept av isbrann i år. Foto: Ola Wergeland Krog

Nordenden av myra er delvis tilvokst med furuskog og her har det også blitt foretatt noe ungsogspleie (tynning). De fire stripene med torvtekt i den sørlige halvdel av myra er vannmettede med en vekslings mellom torvmosetuer og vegetasjonsløse flekker med dy (flarker) (figur 6).

Den eneste delen av myra som ikke var synlig påvirket av grøfing eller torvtekt var Torgettjernet og blautmyra omkring tjernet, hvor det er flere små vannspeil. Naturtyperlokalteten er på ca. 9,8 daa hvorav selve tjernet utgjør ca 1,5 daa. Naturtypen er beskrevet nedenfor og beskrivelsen følger retningslinjene gitt av Direktoratet for naturforvaltning i 2012-13.



Fig. 6. Gammel torvtekt under gjengroing i søndre del av myra. Foto: Ola Wergeland Krog

5.3 Naturtyper

1. Torgettjernet

Naturtype	Utforming	Kode	Areal	Verdi
Naturlig fisketomme innsjøer og tjern	Lite myrtjern og myrpytt	E1002	9,8 daa	Lokal verdi (C)

Innledning

Registreringen ble gjennomført i forbindelse med en reguleringsplan for Torgetmosen i i Aremark kommune. Feltregistreringen og rapporteringen ble gjennomført av Ola Wergeland Krog i firmaet Wergeland Krog Naturkart. Tidspunktet for registreringen var ikke ideelt (16.10.2013) og det er spesielt et potensiale for rødlistede øyenstikkere som ikke er undersøkt.

Beliggenhet og naturgrunnlag

Naturlig fisketomt tjern beliggende midt på Torgetmosen nordvest for Strømsfoss i Aremark kommune. Geologien i området består av harde bergarter som diorittisk til granittisk gneis, migmatitt.

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper

Forekomst av naturtypen Naturlig fisketomme innsjøer og tjern med utformingen Lite myrtjern og myrpytt. Lokalteten består av et myrtjern som høyst sannsynlig er fisketomt. Omkring tjernet er det partier med svært våt myr med flere mindre myrpytter. Selve tjernet er ca. 1,5 daa mens hele lokaliteten er på 9,8 daa.

Vegetasjonen omkring tjernet er hovedsakelig ombrotrof mykmatte/løsbunnmyr med innslag av



Fig. 6 Torgettjernet er registrert som naturtype med lokal verdi C.

intermediær mykmatte/løsbunnmyr, noe bla. forekomsten av brunmyrak indikerer. I selve tjernet vokser det gul nøkkerose og tjernet er omgitt av torvmoser, dystarr, myrhatt, pors, hvitmyrak, flaskestarr, rundsoldogg, mfi.

Artsmangfold

Hverken ved befaringen eller myrkartleggingen fra 1976 ble det registrert sjeldne eller rødlistede arter i tjernet eller i områdene omkring. Som en kuriositet er det gjort et funn av subfossil vann-nøtt *Trapa natans* (Marker 1976), en art som vokste her i varmetida og som døde ut i Norden så sent som i 1916 (Geir Hardeng pers.medd.).

Potensialet for funn av sjeldne og rødlistede arter ligger først og fremst innenfor artsgruppen øyestikkere samt i noen grad liten salamander. Dette er ikke undersøkt og det avhenger dessuten i stor grad av om det er fisk i tjernet, noe som ikke sannsynlig men heller ikke sikkert.

Bruk, tilstand og påvirkning

Hele myra omkring tjernet er grøftet ut og den søndre delen av myra er dessuten kraftig påvirket av torvtekt. Selve tjernet virker imidlertid lite berørt av grøftingstiltakene og tjernet er omgitt av skikkelig blautmyr med mange små myrpytter. Innenfor avgrensningen av naturtypen er det ikke spor av grøfter.

Skjøtsel og hensyn

I forbindelse med den planlagte torvtekten bør sakkyndige konsulteres slik at eventuelle grøftingstiltak ikke fører til vannstandssenkning i tjernet.

Verdibegrunnelse

Myrtjernet er intakt og grøftene i myra omkring ser ikke ut til å ha påvirket tjernet negativt. Ingen spesielle arter påvist og det er ikke bevist at tjernet er fisketomt. Vurderes derfor til lokal verdi C.



Fig. 7 Torgettjernet er omgitt av blautmyr med mange myrpytter. Foto: Ola Wergeland Krog

6 VURDERING AV TILTAKET

Torgetmosens søndre del preges av tidligere torvtekt og hele den nordre delen av myra er også grøftet ut. Torgettjernet er imidlertid intakt og ser ikke ut til å være påvirket av grøftingstiltakene på myra omkring. Grøfting og uttak av torv er planlagt på hele myra med unntak for tjernet. Torvtekt på myra vil føre til en kraftig reduksjon i biodiversiteten da nesten alt av dyre- og planteliv forsvinner. Det har imidlertid ikke blitt påvist noen sårbare arter på myra.

Feltkartleggingen ble gjort etter vekstsesongen men sannsynligheten for at det skal finnes sjeldne eller rødlistede arter her, som myra har betydning for, er liten. Potensialet for rødlistede eller sjeldne arter finnes først og fremst i tjernet og i myrpyttene omkring og i svært liten grad på den grøftede myra. Det er dessuten mye myr i området mellom fylkesveien og Kilesjøen i vest (figur 8), noe som også vil redusere en eventuell negativ virkning for arter som bare benytter myrer periodisk, f.eks. skogshøns behov for torvmyrull i eggproduksjonsperioden.

Den verste konsekvensen av for miljøet av torvtektprosjekt er økt utslipp av organisk materiale og næring til vassdraget nedenfor (Kløve 1998). Økt næringsinnhold i utløpsbekken og i Nesbukta kan medføre negative konsekvenser for dyre- og plantelivet. Det er generelt sett vanskelig å påvise biologiske endringer i vassdrag som følge av torvtekt i nedslagsfeltet (Kløve 1998), men det er sannsynlig at den lille utløpsbekken vil bli relativt mye påvirket. Myra allerede er grøftet ut og det allerede er tatt ut torv så er det sannsynlig at eventuelle arter som er sårbare for økt utslipp av organisk materiale og næring, allerede vil være kraftig påvirket. Moderne metoder for torvuttak med dypere grøfter mm. vil imidlertid kunne medføre vesentlig økt påvirkning både på utløpsbekken og i Nesbukta i

Arømarksjøen, samt en økning i den samlede belastning i Haldensvassdraget, som allerede er relativt kraftig belastet med avrenning fra jord- og skogbruk fra før.

Andre miljøproblemer; myrer binder CO₂ meget effektivt og torvtekt vil medføre produksjon av store mengder av klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O.

Konklusjon: Dersom Torgettjernet bevares så vurderes tiltakets konsekvens i henhold til håndbok for konsekvensanalyser (Håndbok-140) som følger: Det berørte området og artene er vanlig forekommende og uten sannsynlig vemeverdi, området vurderes derfor til «Liten verdi». Omfanget av tiltaket vurderes til «Middels negativ omfang» da tiltaket kan ha være en trussel mot vemeverdier (tjernet samt vannkvalitet i utløpsbekk og Nesbukta). Samlet konsekvens av tiltaket vurderes til «Liten negativ konsekvens».

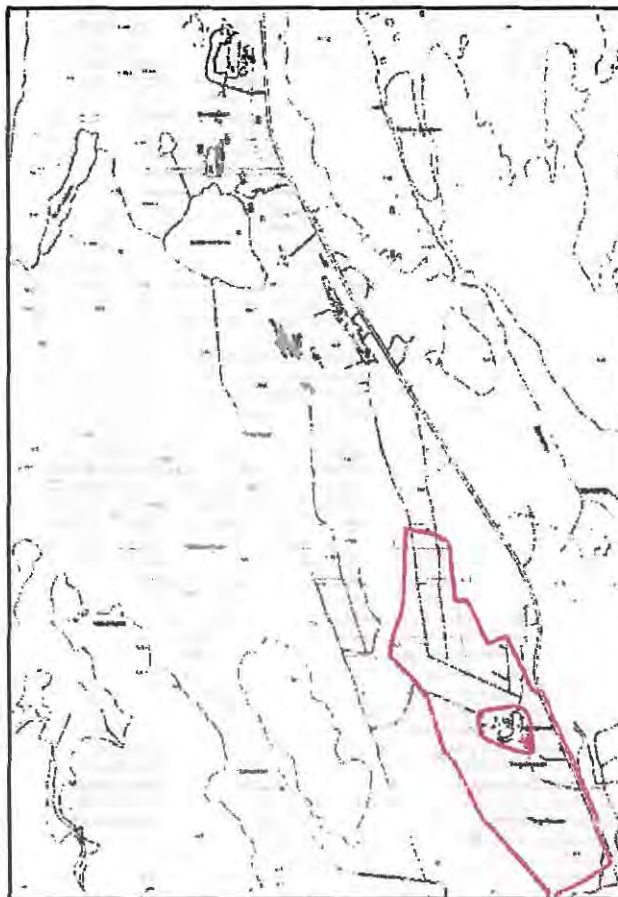


Fig. 8 Torgetmosen er en del av et større område hvor det er store arealer med myr. På kartet er myr markert med vannrett skravur. Torgetmosen er vist med rød strek.

7 AVBØTENDE TILTAK

Tiltak for å ivareta Tortgettjernet som naturtype bør settes i verk, fortrinnsvis i samarbeide med fagekspertise på området.

Det er stor fare for at tiltaket vil medføre en kraftig økning i avrenning av organisk materiale og næringsstoffer fra området. Det bør derfor utarbeides en plan for hvordan dette kan unngås da det er kjent at tradisjonelle fangdammer ikke fungerer som ønsket ved torvtekt-prosjekter. Metoder for å redusere miljømessige konsekvenser av grøfting og torvdrift er f.eks. beskrevet i en Jordforsk-rapport som i sin tid ble laget på oppdrag for Tjerbo Torvfabrikk AS og Degernes Torvstrøfabrikk (Kløve 1998).

Det bør utarbeides en etterbruksplan for tiltaket som har som målsetning å tilbakeføre området til våtmark og på sikt til myr. Dette av hensyn til både dyre- og plantelivet samt at ny torvdannelse igjen vil bidra til binding og langtidslagring av CO₂.

8 REFERANSER

8.1 Litteratur

Artsdatabanken 2013. *Artskart*. <http://artskart.artsdatabanken.no/>

Direktoratet for naturforvaltning, 1996. Viltkartlegging. *DN-håndbok 11* (revidert internettversjon i 2000). 1-60 + 4 vedlegg.

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. *DN-håndbok 13*, 2. utgave 2007: 1-258 + vedlegg.

Direktoratet for naturforvaltning 2013. Naturbasen. Direktoratet for naturforvaltning. Database for arter og naturtyper. <http://geocortex.dimat.no/silverlightviewer/?Viewer=Naturbase>

Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del II a. 1995. Metodikk for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser. Vegvesenets håndbokserie Nr. 140, 3. opplag. 132s.

Kløve, B. 1998. Plan for miljørettet veksttorvproduksjon og naturgjenoppretting av arealer etter bruk. Konsekvenser av torvuttak, rensetiltak og gjenoppretting. Jordforsk Rapport nr. 109/98. 30s. + 8 vedlegg.

Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norway.

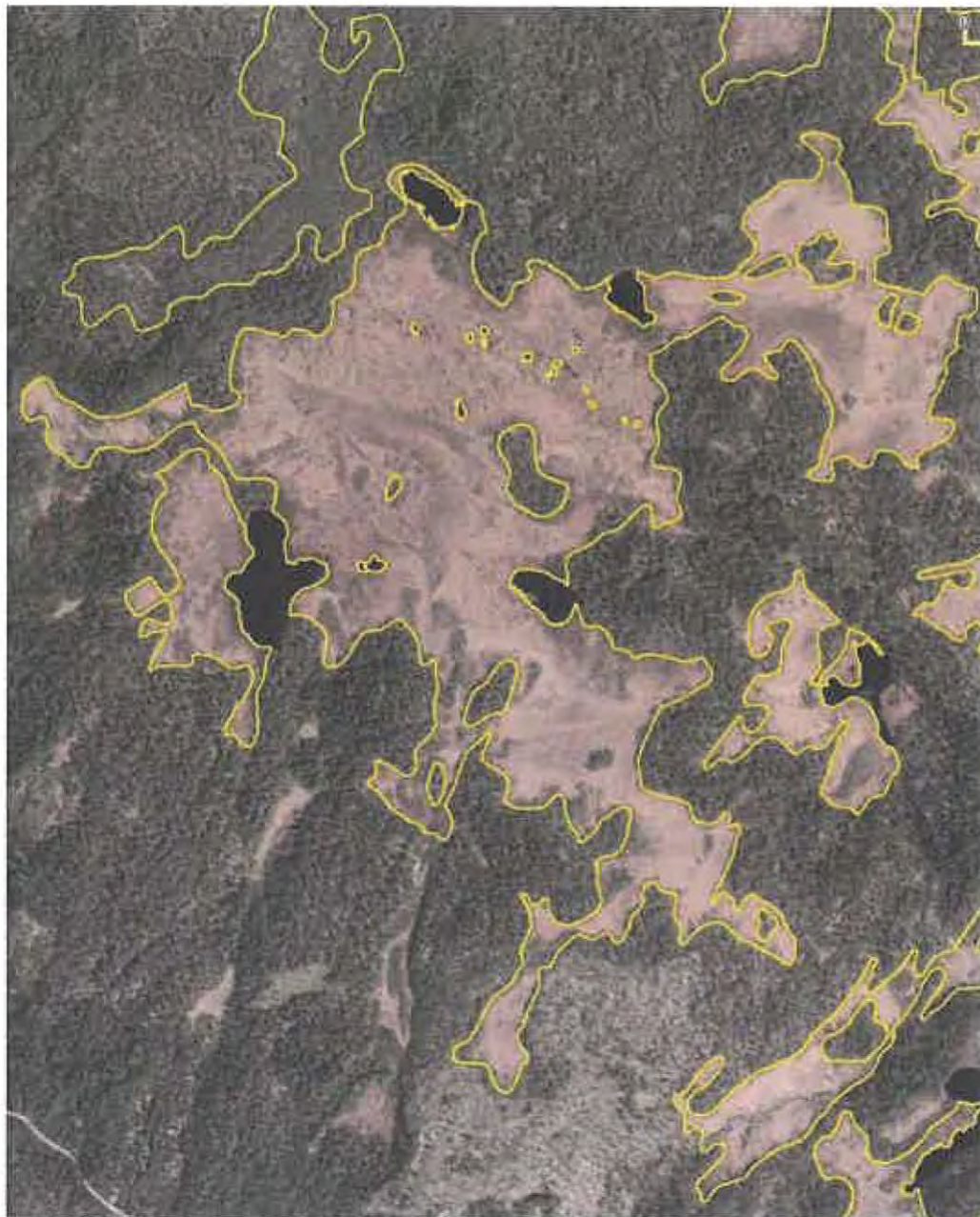
Marker, E. 1976. Landsoversikten for verneverdige områder og forekomster 1973-76. Grunnlagsmateriale som foreligger hos Geir Hardeng, Fylkesmannen i Østfold.

Martinsen, O. 2007. Naturtypekartlegging i Aremark kommune. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport nr.4:1-58*.

Wergeland Krog, O.M. 1998. Viltet i Aremark. Kartlegging av viktige viltområder. Forvaltningsplan for viltressursene. Aremark kommune og Fylkesmannen i Østfold – rapport. 88s. + vedl.



KARTLEGGING AV MYRER I ØSTFOLD OG AURSKOG-HØLAND



22. FEBRUAR 2014

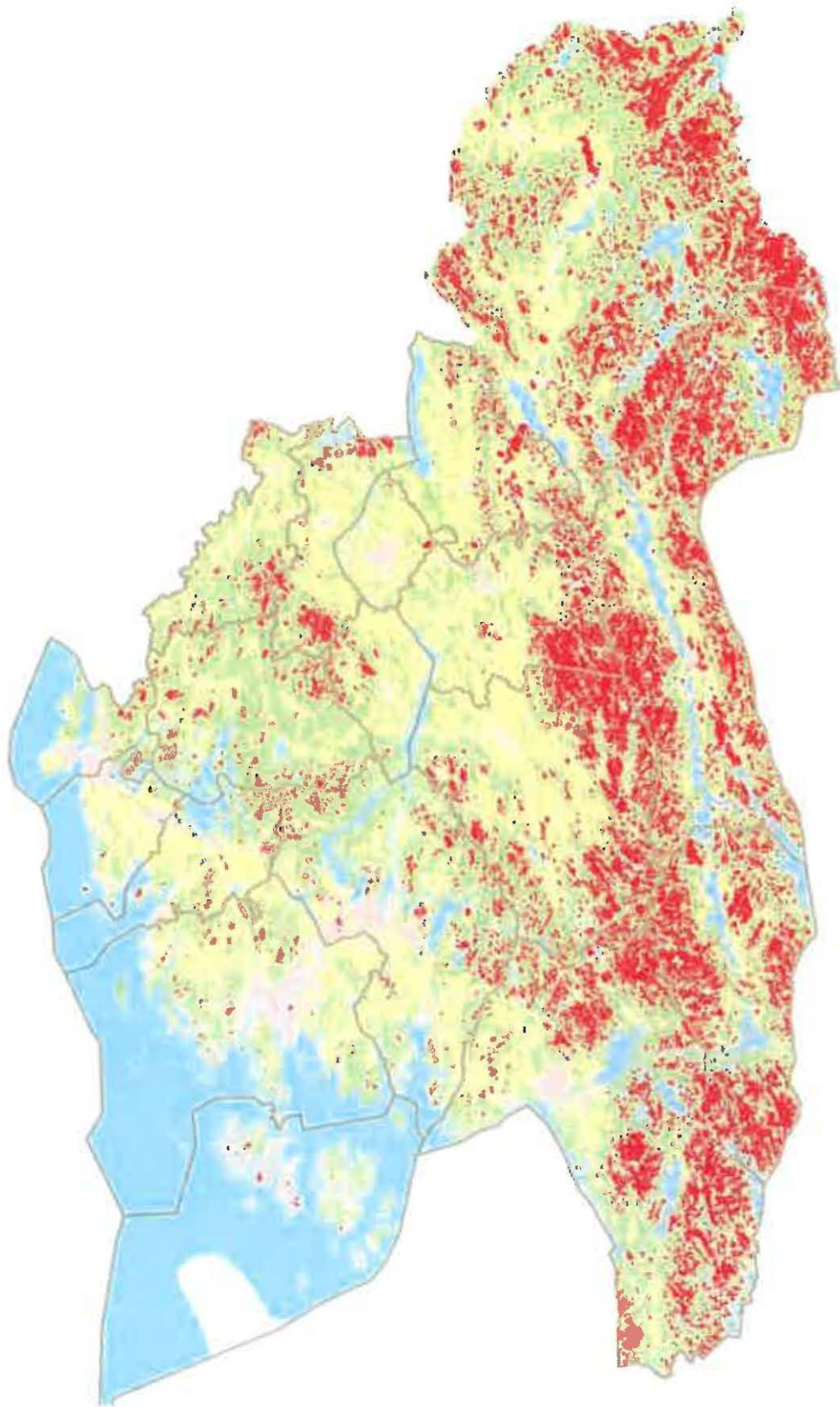
Forsidebilde: Den største urørte myra i prosjektet er Storfeltn i Aurskog-Høland kommune i Akershus. Den er på 797 daa og ligger i Storfeltn naturreservat som ble vernet den 25.1.2013.

Rapport 2014:2

Utførende institusjon: Wergeland Krog Naturkart	Kontaktperson: Ola Wergeland Krog	
Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Østfold	Kontaktperson: Geir Hardeng	Dato: 22. februar 2014
Referanse: Wergeland Krog, O.M. 2014. Kartlegging av myrer i Østfold og Aurskog-Høland. <i>Wergeland Krog Naturkart Rapport 2014-2: 12 s.</i>		
Referat: <p>Wergeland Krog Naturkart har på oppdrag for Fylkesmannen i Østfold ved Geir Hardeng gjennomført en statusvurdering av alle myrer større enn 75 daa i Østfold fylke samt Aurskog-Høland i Akershus fylke.</p> <p>Kartgrunnlaget var temaet myr (kode 60) i temalaget Arealressurs i kartbasen Geovekst – FKB. Ca. 469 myrer over 75 daa ble overført til et eget temalag og kontrollert mot de nyeste tilgjengelige flybilder (>2010) samt økonomisk kartverk.</p> <p>Myrene ble klassifisert i tre hovedklasser med fem underklasser hovedsakelig basert på inngrep, men også form, beliggenhet og sjeldenhet ble vurdert. De tre hovedklassene er U – ugrøftet, NU - nær ugrøftet og G – grøftet. U og NU ble videre delt inn i underklassene A og B vesentlig etter form, beliggenhet og sjeldenhet, mens G ble delt i underklassene A, B og C etter grad av inngrep. Myrer som helt eller delvis ligger i naturreservat ble klassifisert i NATRES og ble ikke vurdert.</p> <p>Gjennomgangen resulterte i 421 myrer over 75 daa hvorav 55 i klasse U A, 59 NU A, 39 U B og 46 NU B. I klasse G ble det registrert 50 G A, 44 G B og 80 G C. Myrer i naturreservater (NATRES) var 48.</p> <p>Areal av de respektive klassene var: 8.8 km² U A, 13.4 NU A, 4.9 U B, 5.5 NU B, 9.7 G A, 5.1 G B, 11.8 G C. Arealet av myrer som helt eller delvis ligger i naturreservat (NATRES) var 12.9 km².</p> <p>Det er påfallende at Aurskog-Høland hadde flere myrer og større areal i alle de tre øverste klassene enn hele Østfold fylke sammenlagt.</p> <p>Ressurstilgangen til prosjektet medførte at total tid pr vurdert myr ble ca. 2 min. Prosjektet bør derfor betraktes som en foreløpig oversikt over status for naturtypen myr i Østfold og Aurskog-Høland.</p> <p>Rapport fra prosjektet består av denne rapporten samt digitale temalag (shape).</p>		
4 emneord: <p>Myrer</p> <p>Østfold</p> <p>Aurskog-Høland</p> <p>Ressurskartlegging</p>		

INNHOOLD

1	INNLEDNING	5
2	METODE	6
2.1	Kartgrunnlag.....	6
2.2	Flybilder.....	6
2.3	Økonomisk kartverk (ØK).....	6
2.4	Klassifisering av myrene	6
2.4.1	Myrene ble klassifisert i følgende klasser:	7
2.5	Tidsbruk	7
3	RESULTAT	9
3.1	Fordeling av antallet myrklasser fordelt på kommuner.....	9
3.2	Fordeling av areal av myrklassene pr kommune.....	10
3.3	Kart.....	11



1 INNLEDNING

Wergeland Krog Naturkart har på oppdrag for Fylkesmannen i Østfold ved Geir Hardeng gjort en vurdering av alle myrer over 75 daa i Østfold fylke og Aurskog-Høland kommune i Akershus fylke.

Myrer i barskogsbeltet er trolig den naturtypen som lagrer mest karbon pr daa – mer enn tropisk regnskog. Myrer er også viktige for vannhusholdningen i landskapet og med de pågående klimaforandringene med mer voldsomt vær, er myrene viktige buffere mot storflommer. Dessuten er myrer viktige leveområder for en rekke arter som har tilpasset seg et liv på myr, noen lever hele livet på myra, noen har paringsspillet sitt der og noen er avhengige av myrer eller myrpytter for å hekke.

Tradisjonelt har det vært jord- og skogbruk som har omdannet myrene til åker eller skog. Den massive myrgrøftingen som har foregått det siste hundreåret, dels som nødsarbeid, dels med statlige tilskudd har stagnert og vi ser ikke lenger på myrene som unyttige og verdiløse. Men likevel foregår det fortsatt myrgrøfting her og der, ofte gjort i god mening for å reise skog – «grøfteviruset» er seiglivet. Og enkelte myrer blir utnyttet i forbindelse med produksjon av torvprodukter.

For å kunne forvalte den viktige ressursen myrene representerer, er det viktig å ha oversikt over

ressurstilgangen. Som det går fram av figur 1 er myrene konsentrert øst i fylket. Men hva har vi av store og små myrer og hvor finnes de?

Denne rapporten har som formål å fremskaffe en oversikt over hva vi har av store myrer i Østfold fylke og i Aurskog-Høland kommune, og i hvilken tilstand disse befinner seg. Prosjektet hadde svært begrensede ressurser og kan betraktes som en foreløpig statusvurdering for senere oppfølging med en grundigere kartlegging.

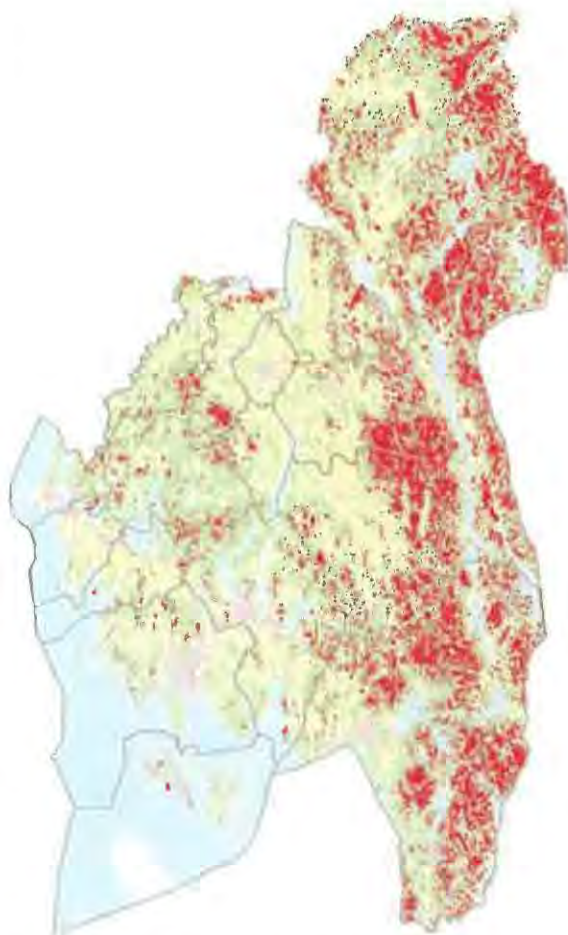


Fig. 1. Prosjektområdets utbredelse. Alle myrer fra temalaget myr i FKB arealressurs kartbase er tegnet med rødt. Alle myrer, uansett størrelse, er med. I prosjektet er bare myrer over 75 daa vurdert.

2 METODE

2.1 Kartgrunnlag

Metodikken baserer seg på flate-temalaget Arealressurs i kartbasen Geovekst – FKB. Geovekst er samarbeid om etablering og vedlikehold av de mest nøyaktige kartdata i Norge. De sentrale Geovekst-partene er Statens Vegvesen, Energiforsyningen, Kommuner, Kartverket, Telenor, og Landbruket.

For Østfold fylke samt Aurskog-Høland kommune består temaet myr (kode 60) i temalaget Arealressurs av totalt 19096 små og store flater (polygon).

Hver av disse flatene representerer ikke ei myr da særlig de større myrene er delt inn i myrtyper basert på ØK (Økonomisk kartverk). For å få hver flate i karttemaet til å representere ei myr, og ikke bare deler av ei myr, så ble flater som hadde felles grenser slått sammen til ei flate. Dette ble gjort med funksjonen «*Dissolve*» i gis-systemet ArcMap 10.0 (Esri) som laget ei mangeflate (multipolygon) av alle de 19096 småflatene (og slo sammen alle med felles grense). Deretter ble funksjonen *Singelpart to Multipart* i Gis-systemet Qgis benyttet for at hver av de frittliggende flatene igjen skulle omgjøres til en frittstående flate. Dette resulterte i totalt 16114 enkeltflater, altså enkeltmyrer.

Areal for alle myrene ble beregnet og det ble først valgt å avgrense prosjektet til å omfatte alle myrer over 50 daa. Dette resulterte i totalt 827 myrer. Etter en testrunde ble det konstatert at det ikke var ressurser i prosjektet til å vurdere alle disse myrene. Det ble derfor bestemt at prosjektet skulle begrenses til myrer over 75 daa. Dette resulterte i 469 myrer.

2.2 Flybilder

Myrflatene ble vurdert i forhold til de siste flybildene. Hva som er de siste flybildene varierer fra område til område. De eldste flybildene som ble benyttet er fra 2010 og de nyeste er fra 2013. Å jobbe med flybilder medfører en god del venting på at flybildet skal oppdateres hver gang en forflytning i kartet foretas. For å maksimere hastigheten oppdateringen ble det valgt å benytte en WMS-tjeneste fra Geodata as. Denne er basert på de nyeste flybildene (med noen måneders etterslep), men har en datateknisk løsning som gjør at nedlasting av bildene tar vesentlig kortere tid. Dette var nødvendig for å få prosjektet i havn med den gitte ressursrammen.

2.3 Økonomisk kartverk (ØK)

Digitalt Økonomisk kartverk leveres av GeoNorge som er det nasjonale nettstedet for kartdata og annen geografisk stedfestet informasjon i Norge. Tjenesten leveres som en WMS (<http://wms.geonorge.no/skwms1/wms.toporaster2>).

På Økonomisk kartverk er grøfter i myrene vanligvis angitt med tykke svarte streker og der det ikke var tydelig om ei myr var grøftet eller ikke ble Økonomisk kartverk benyttet. Dette var aktuelt der det hadde blitt foretatt avskjermingsgrøfting i myrkanten, særlig mot skog eller også dyrket mark.

2.4 Klassifisering av myrene

Klassifiseringen av myrene er basert på et enkelt klassifiseringssystem som ble utviklet i løpet av prosjektet. Klassifiseringen er først og fremst basert på fysiske inngrep, men det ble i tillegg benyttet noe faglig skjønn. Skjønnen er basert på følgende kriterier:

- Form – mange av myrene består av flere små myrer som er bundet sammen med lange myrhalsar. Hvor ei myr slutter og hvor den neste begynner kan være noe tilfeldig i kartverket. Myrer som består av ei stor flate, alene eller med mindre flater og halsar i tillegg, ble vurdert til høyere verdi enn myrer som består av et arkipel av bare halsar og småmyrer.

- Beliggenhet – i tilstiltfeller kunne beliggenhet være avgjørende. Tettheten av store myrer er svært avtagende utover mot kysten og i områder med lite myr ble kravet til størrelse og kvalitet noe redusert. Dette kan forsvares faglig da prosjektområdet spenner fra sørboreal vegetasjonssone og ned til boreonemoral sone nærmere kysten. Dette betyr til dels store forskjeller i flora og fauna på myrene.
- Sjeldenhet – helt åpne myrer uten skog er mindre vanlige enn myrer bevokst med småfuru og dunbjørk. Typiske høymyrer, strengmyrer med flarker, myrer med små tjern og myrpytter mm. vurderes høyere enn tørrere trebevokste myrer.

2.4.1 Myrene ble klassifisert i følgende klasser:

U – ugrøftede myrer hvor tekniske inngrep ikke var synlige på kartet(ugrøftet) med underklassene **A** og **B** hvor form var det viktigste kriterium, men også størrelse og sjeldenhet. Verdiforskjellen mellom A og B er ikke alltid veldig distinkt.

NU – nær ugrøftede. Dette er myrer hvor det enten er svært små tekniske inngrep eller hvor avgrensningen er justert slik at grøftede partier er utelatt fra myrflaten. Forskjellen på verdi av ei stor myr hvor et parti med grøfter er utelatt, og hvor det grøftede partiet ikke innvirker på den urørte delen, er vesentlig av estetisk karakter. Inndeles videre i underklassene **A** og **B** vesentlig basert på form og sjeldenhet.

G – grøftet. Myrer hvor grøftingen er så omfattende at verdien av myra er vesentlig forringet. Inndelt i underklassene **A**, **B** og **C**. Underklassen A er myrer med gunstig form og som har partier som fortsatt har verdi men arealene med urørt myr er for små til å komme med i denne kartleggingen. Underklasse B kan være myrarealer som består av flere små myrer bundet sammen med halsar og hvor en vesentlig del av arealet er grøftet. Underklasse C er benyttet der myra anses som tapt.

NATRES – naturreservat. Myrer som helt eller delvis er vernet som naturreservat er ikke vurdert.

2.5 Tidsbruk

Vurderingen av de 469 myrflatene ble gjennomført på totalt 16,5 timer, noe som betyr ca. to minutter pr. flate. På den tiden ble hver enkelt myrflate kontrollert mot flybilde, mot ØK samt at det for mange myrer ble foretatt en justering av avgrensningen.

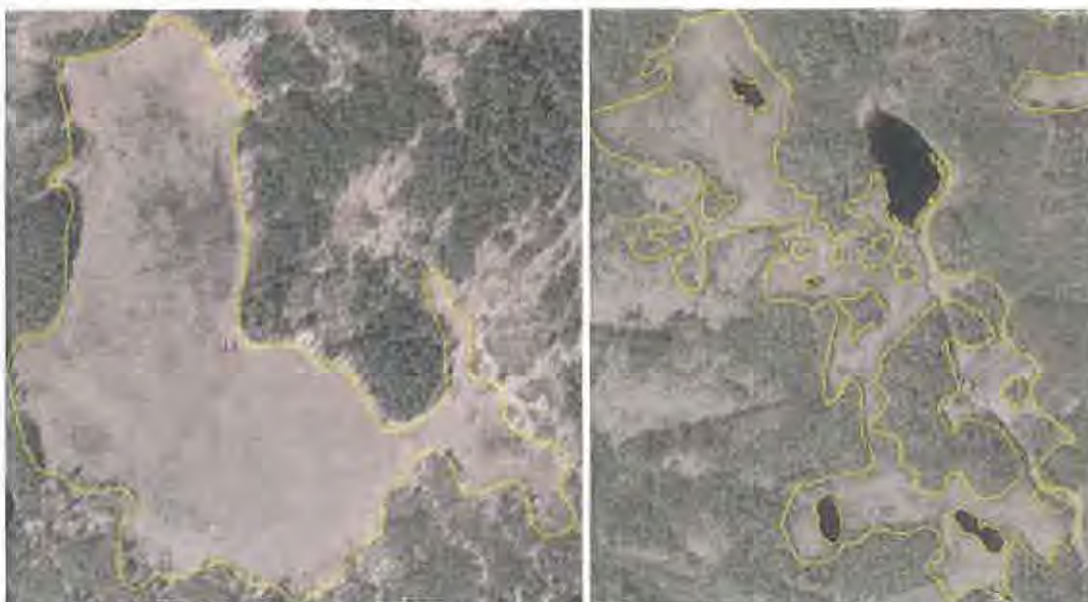


Fig. 2 Myrer i klasse U (ugrøftet). Til venstre underklasse A og til høyre underklasse B. Forskjellen i vurdering av disse to eksemplene er i første rekke form. Begge er urørt men myra til venstre består i hovedsak av ei stor flate mens myra til høyre er et arkipel med mindre myrer knyttet sammen med smale myrhalsar.



Fig. 3 Myrer i klasse NU (nær ugrøftet). Til venstre underklasse A og til høyre underklasse B. Forskjellen i vurdering av disse to eksemplene er i første rekke form. Begge har spor etter tekniske inngrep, men de har liten betydning for myras verdi. Ved myra til høyre har det største tekniske inngrepet blitt holdt utenfor avgrensningen. Som i figur 2 består myra til venstre i hovedsak av ei stor flate mens myra til høyre er et arkipel med mindre myrflater.

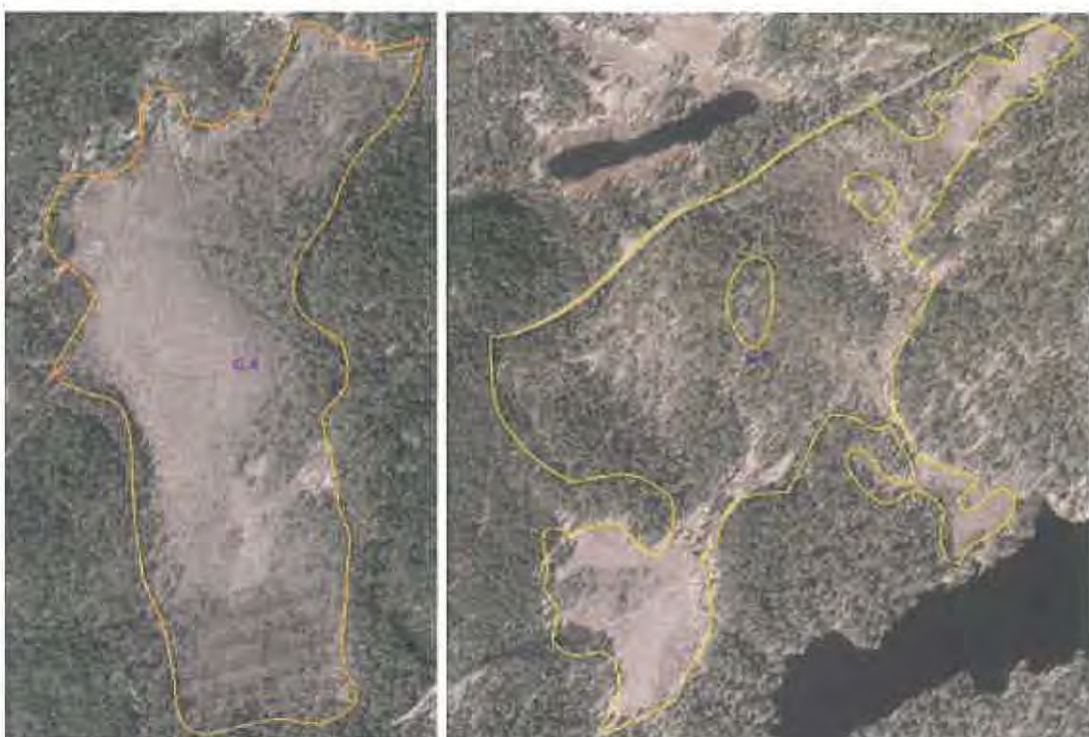


Fig. 4 Myrer i klasse G (grøftet). Til venstre underklasse A og til høyre underklasse B. Forskjellen i vurdering av disse to eksemplene er i første rekke graden av inngrep. Myra til venstre har fortsatt et relativt stort parti med intakt myr, mens myra til høyre har mindre areal med intakt areal, men kan fortsatt ha funksjon for arter tilpasset myr.



Fig. 5 Myrer i klasse G, underklasse C. Myrer i denne underklassen regnes som totalt ødelagt som myr og hinsides restaurering.

3 RESULTAT

3.1 Fordeling av antallet myrklasser fordelt på kommuner

Av de 469 genererte myrene over 75 daa ble noen slettet da det ikke var tegn til hverken myr eller grøfting. Flere av de genererte myrene ble ved justering av avgrensningen mindre enn 75 daa og falt ut, mens noen falt ut da de ble splittet i to eller flere myrer der dette var en mer naturlig avgrensning. Totalresultatet etter gjennomgang ble 421 myrer over 75 daa.

Tabell 1. Antall myrer av hver enkelt kategori i hver kommune. Totalsum 450. Forklaring på klassene er å finne i kapittel 2.4.1 foran.

Kommune	U A	NU A	U B	NU B	G A	G B	G C	NATRES	SUM
Aremark		1		5	4	5	10	6	31
Askim							1		1
Aurskog-Høland	29	31	20	12	13	6	16	4	131
Eidsberg	3	3		1	2	3	4		16
Fredrikstad	1						1		2
Halden	2	8	2	7	9	12	10	14	64
Hobøl	1	1		2					4
Marker	9	2	7	4	5	4	11	8	50
Moss					2		2		4
Rakkestad	2	2	1	5	9	4	7	3	33
Rygge							1		1
Rømskog	7	4	8	2		1	4	7	33
Råde						1	1		2
Sarpsborg		1			1	2	4	1	9
Skiptvet							2		2
Spydeberg		3	1	4	1	4	1	3	17
Trøgstad		1		2	1	1	2	2	9
Våler	1	2		2	3	1	3		12
SUM	55	59	39	46	50	44	80	48	421

3.2 Fordeling av areal av myrklasser pr kommune

Tabell 2. Areal i daa av de ulike klassene myrer fordelt på kommuner. Totalareal 71925 daa eller ca. 72 km². Forklaring på klassene er å finne i kapittel 2.4.1 foran.

Kommune	U A	NU A	U B	NU B	G A	G B	G C	NATRES	SUM
Aremark	0	129	0	775	749	549	1549	641	4391
Askim	0	0	0	0	0	0	269	0	269
Aurskog-Høland	5698	9050	2819	1573	2066	713	3497	2589	28004
Eidsberg	246	510	0	143	213	272	489	0	1873
Fredrikstad	96	0	0	0	0	0	147	0	243
Halden	236	888	182	891	2878	1772	1326	2758	10931
Hobøl	83	158	0	204	0	0	0	0	445
Marker	1121	355	757	487	634	495	1213	2312	7374
Moss	0	0	0	0	209	0	401	0	610
Rakkestad	200	317	150	713	1479	409	1329	938	5535
Rygge	0	0	0	0	0	0	104	0	104
Rørmskog	937	575	897	177	0	86	414	885	3970
Råde	0	0	0	0	81	243	0	0	324
Sarpsborg	0	88	0	0	318	354	408	149	1317
Skiptvet	0	0	0	0	0	0	0	563	563
Spydeberg	0	631	95	402	620	0	92	733	2573
Trøgstad	0	169	0	164	88	100	180	1298	1999
Våler	141	506	0	0	327	80	346	0	1400
SUM (daa)	8757	13375	4900	5529	9663	5073	11764	12863	71925

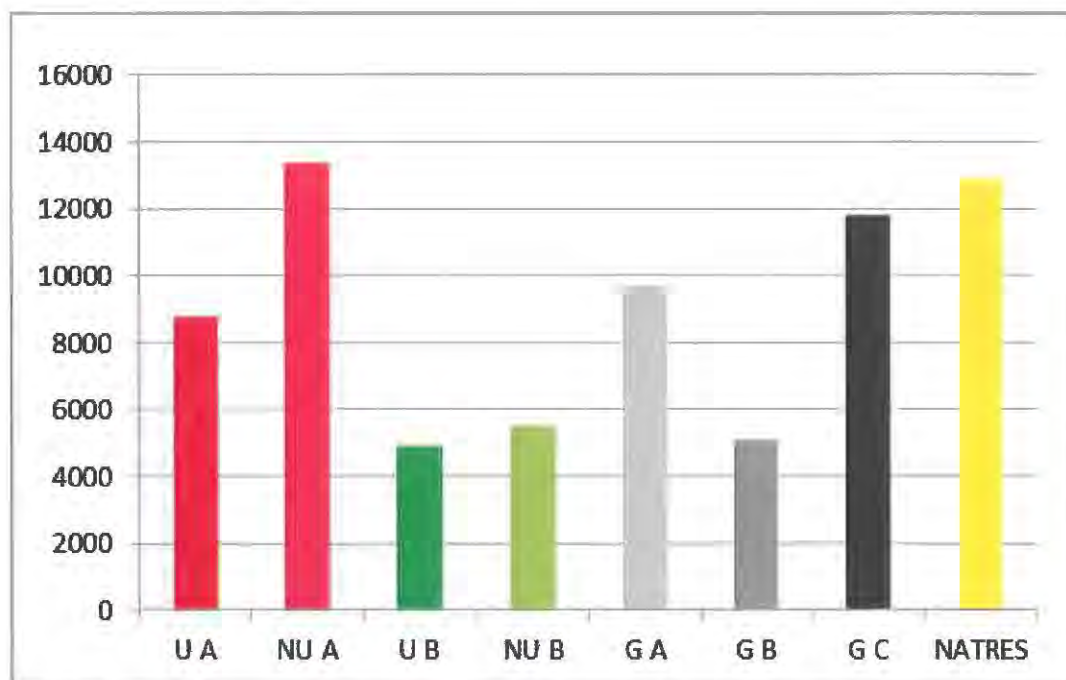


Fig. 6 Arealfordelingen av de 421 myrene fordelt på prosjektets egendefinerte myrklasser. Forklaring på klassene er å finne i kapittel 2.4.1 foran.

3.3 Kart

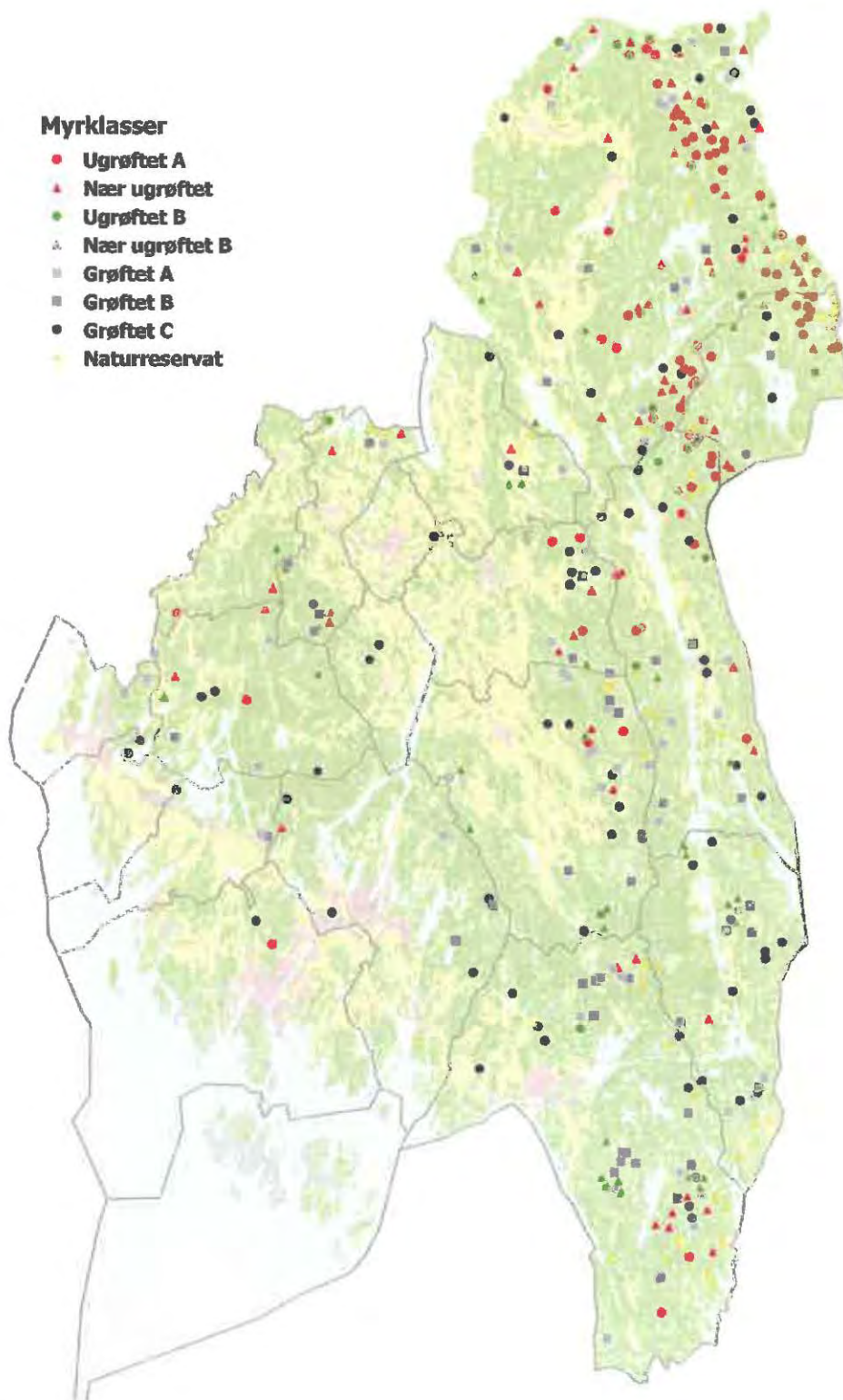


Fig. 7 Prikkart over klassifiserte myrer i Østfold fylke og Aurskog-Høland i Akershus.

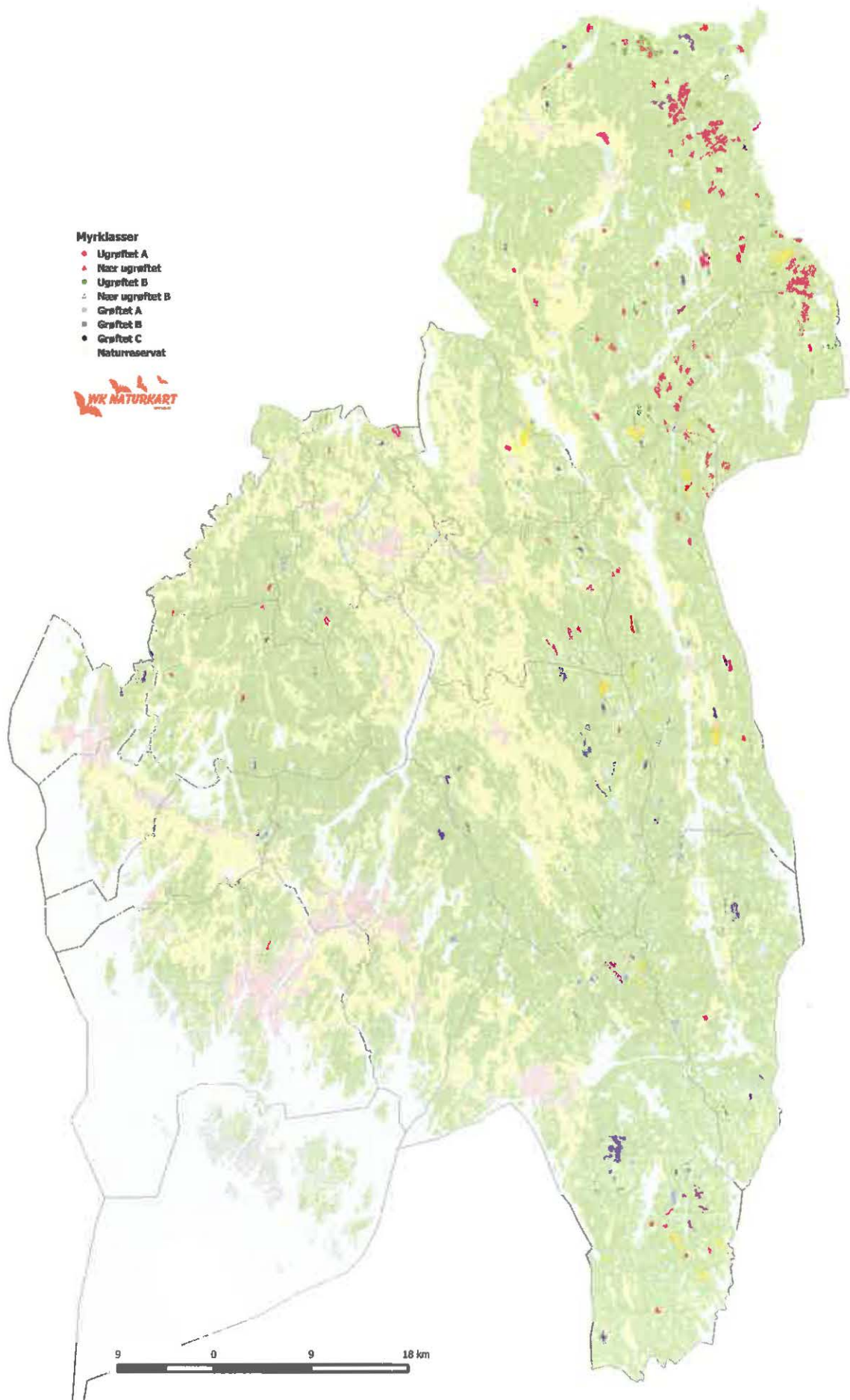


Fig. 8. Kartet viser alle 421 myrflatene som ble klassifisert i prosjektet.

”Slåttemyr-lokaliteter i Norge”

Utdrag fra: Anders Lyngstad, Dag-Inge Øien, Else Marte Vold & Asbjørn Moen 2013:
Slåttemyrlokaliteter i Sør-Norge. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapp. 2013, nr.8.*
Skjellvik på Asmaløy, Hvaler s.17+19, 24, 48-49, 66.
Tyvslåtta, Marker, s.19, 24, 66.

Skjellvik på Asmaløy (Østfold, Hvaler – spesialområde)

Skjellvik ligger på vestsida av Asmaløy på Hvaler og er innenfor grensene til Ytre Hvaler nasjonalpark. Dette er et område med en veksling mellom myr, fukteng og tørrere eng (dels strandeng) i forsenkninger mellom fastmarkskoller, og der kollene dels er dekt av kystlynghei. Myrpartiene (flatmyr) er små, rike og med tynn torv. Rike myrflekker veksler med rik sump og fastmark, og med overgangstyper uten skarpe grenser. Dette er et av tre gjenværende voksesteder for den kritisk truede orkidéen honningblom (*Herminium monorchis* – CR) (Båtvik & Nytrøen Kvavik 2010). Det har foregått slått av rikmyr, fukteng og sump i flere år, og med slått en gang i året. Lokaliteten ligger i boreonemoral vegetasjonssone, og dette er (i 2013) den eneste myrlokaliteten i boreonemoral sone der skjøtsel er dokumentert.

NiN: D02 Slåtte- og beitemyr
Oppsøkt: A.Moen 08.06. 2012
UTM: PL 10, 47
Hoh.: ca. 10 m
Verdivurdering: A

Lokaliteten ligger innenfor Ytre Hvaler nasjonalpark (VV00002752), og ble oppsøkt av A. Moen 08.06. 2012 i forbindelse med «Samling for det norske lyngheinetverket». Naturbaselokalitetene BN00056915 Skjellvik dam (Dam), BN00056837 Svarteberg II (Naturbeitemark) og BN00056838 Svarteberg III (Kalkrike enger) dekker til sammen området som vi her fører til slåttemyr. Skjellvik ligger ved Svarteberget og Brattestø på vestsida av Asmaløy på Hvaler. Berggrunnen er fattig, og domineres av granitt og granodioritt, men skjellsandforekomster gir grunnlag for artsrik vegetasjon. Lokaliteten ligger i boreonemoral vegetasjonssone og i klart oseanisk vegetasjonsseksjon.

Dette er et område med en veksling mellom myr, fukteng og tørrere eng (dels strandeng) i forsenkninger mellom fastmarkskoller, og der kollene dels er dekt av kystlynghei. Myrpartiene (flatmyr) er små, rike og med tynn torv. Rike myrflekker veksler med rik sump og fastmark, og med overgangstyper uten skarpe grenser. Lokaliteten er artsrik og har forekomster av flere sjeldne arter. Av særlig interesse er populasjonen med den kritisk truede orkidéen honningblom (*Herminium monorchis* – CR), og lokaliteten er inkludert i utkast til handlingsplan for honningblom som er under utarbeiding (Båtvik & Nytrøen Kvavik 2010). Forekomsten i Skjellvik er en av tre kjente, gjenværende forekomster i Norge, og alle tre forekomster er på Asmaløy. Det er uklart om disse omfatter rikmyr.

Honningblom har lenge vært kjent fra Skjellvik og følges opp med tellinger hvert år. I tillegg finnes andre typiske myrarter som særbustarr og engmarihand (*Carex dioica*, *Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*) og i bunnen dominerer typiske moser knyttet til rikmyr: Fettmose, myrstjernemose, brunmakkemose og stormakkemose (*Aneura pinguis*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium cossonii*, *S. scorpioides*). Duskstarr (*Carex disticha*) er blant de dominerende artene, og sammen med mjødukt (*Filipendula ulmaria*) og andre høgvekste arter er disse problemarter som må reduseres.

Gjengroing med kratt og dominerende urter truer honningblom på lokaliteten. Det er derfor foretatt slått av rikmyr, fukteng og sump i flere år, og med slått en gang i året. Området har og gjerder som hindrer for sterkt beitetrykk (tråkk). Det er svært viktig å fortsette skjøtelsen på

lokaliteten, og vi tror det kan være fornuftig å intensivere slåttene fra en gang i året til to ganger i året. Dette for å hindre de høgvekste artene i å overta.

Verdivurdering: Lokaliteten ligger i boreonemoral vegetasjonssone og er intakt. Den omfatter et lite areal rik myrvegetasjon, er artsrik, og av særlig interesse er at en av landets tre gjenværende forekomster med honningblom er her. Det drives skjøtsel, og dette er (i 2013) den eneste myrlokaliteten i boreonemoral sone der skjøtsel er dokumentert.

Litteratur: -Båtvik, J.I. & Nytrøen Kvavik, G. 2010. Utkast til handlingsplan for honningblom *Herminium monorchis*. – DN-rapport 2010. (upubl.).

Tyvslåtta (Østfold, Marker)

Tyvslåtta er et meget variert myrkompleks som består av flere relativt uavhengige myrpartier bundet sammen av smale soligene dråg. Intermediær og rik myr finnes, men det meste av arealet har fattig eller ombrotrof vegetasjon (Halvorsen 1977, Hardeng 2000). Det rikeste myrmassivet ligger nordøst for Gurihøyda, og her er det funnet blant annet gulstarr, loppestarr, breiull og jåblom (*Carex flava*, *C. pulicaris*, *Eriophorum latifolium*, *Parnassia palustris*). Storparten av lokaliteten ser intakt ut på ortofoto fra 2010 (Norge i bilder), men det rike myrmassivet nordøst for Gurihøyda er ødelagt av en traktorveg e.l. som går langs hele massivets lengde. Det er antakelig grøfta langs traktorvegen, men dette er vanskelig å se på grunn av skygger på flybilder. Det er kraftig gjengroing på dette myrmassivet. Myra er verna som en del av Fjella naturreservat som ble oppretta i 2013. Et alternativ til Tyvslåtta kan være *Vestfjella* naturreservat (verneformål barskog) i Aremark og Halden, der Fylkesmannen i Østfold opplyser at det er gamle slåttemyrer med klokkesøte (*Gentiana pneumonanthe*) som er ønskelig å skjømte.

Litteratur: -Halvorsen, R. 1977. Myrvegetasjon i Indre Østfold. Del I-III. – Oslo. 343 s.
-Hardeng, G. (red.) 2000. Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold (1970-99). IV. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen rapport 2000-1A: 1-210.

Data iflg. tabell

Tabell. Oversikt over de høgst prioriterte lokalitetene med slåttemyr i Sør-Norge.

Vegetasjonssoner og -seksjoner er etter Moen (1998a), bioklimatiske soner og -seksjoner etter Bakkestuen et al. (2008).

-Rik myr: Anslått andel av slåttemyr som har middelsrik eller ekstremrik vegetasjon, fra x = lite til xxx = mye/mesteparten, + = rikmyr forekommer men andel er ukjent.

-Verdivurdering Naturbase: A = svært viktig, B = viktig, C = lokalt viktig.

-Størrelse: Anslått areal med slåttemyr etter følgende skala: x (< 200 daa).

-Tilstand: Trinn av gjengroingstilstand etter NiN (Halvorsen et al. 2009), fra 1 aktiv bruk til 5 ettersuksjonstilstand. Kursiv viser til at tilstand er angitt kun på bakgrunn av studier av ortofoto (Norge i bilder).

-Dokumentasjon av slått: Meget god = god lokalhistorisk dokumentasjon, skjøtelsesplan med utførlig omtale etc. God = kulturspor finnes, navn tyder på tidligere slått, slått nevnes i kilder med god begrunnelse.

Litteratur:

-Bakkestuen, V., Erikstad, L. & Halvorsen, R. 2008. Step-less models for regional environmental variation in Norway. – J. Biogeogr. 35: 1906-1922.

-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. & Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – www.artsdatabanken.no (2009 09 30).

-Moen, A. 1998a. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.

Skjellvik, Hvaler

Myrbase-ID: 1077

Naturbase-ID: VV00002752, BN00056915, BN00056837, BN00056838

Veg. sone/ -seksjon tolket i 2013: BN / O2

Rikmyr: xxx

Verdi Naturbase: A, B

Størrelse: x

Tilstand: 1 (-4)
Dokumentasjon: God
Kjelde: Båtvik & Nytrøen Kvavik 2010. Feltbefaring 2012 (A. Moen).

Tyvslåtta, Marker

Myrbase-ID: 2016
Naturbase-ID: VV00000806, BN00038305
Veg. sone/ -seksjon tolket i 2013: BN/O1-O2
Bioklim. sone/ - seksjon: BN/O1
Rikmyr: +
Verdi Naturbase: A
Størrelse: x
Tilstand: 3-4
Dokumentasjon: God
Kjelde: Halvorsen 1977

Vestfjella naturreservat

Bioklim. sone/ - seksjon: BN / O2
Andre kulturspor: x
Dokumentasjon: God

Langemyr naturreservat, N for Håkabyfjellet, Halden

Myrbase-ID: 1002
Naturbase-ID: BN00069546
UTM: PL45 66
Bioklim. sone/ - seksjon: BN / O1-O2
Verdi myrplan1c
Naturbase: A
Størrelse: xx
Andre kulturspor: x
Dokumentasjon: Middels

V for Langetjern, S for Toslund, Asak, Halden

Myrbase-ID: 1008
Naturbase-ID:
UTM: PL49 62
Veg. sone/ -seksjon tolket i 2013: BN / O2
Størrelse: x
Verdi myrplan: 3
Dokumentasjon: Middels

S for Geddelundtjern, Idd, Halden

Myrbase-ID: 1005
UTM: PL48 45
Veg. sone/ -seksjon tolket i 2013: BN / O2
Verdi myrplan: 4
Dokumentasjon: God

Hule eiker ved Tomb kirke

Notat Anne Sverdrup-Thygeson, INA/NMBU og NINA, 07. februar 2014

Bakgrunn

Jeg ble kontaktet pr epost 15. januar d.å. av Miljødirektoratet og spurt om jeg kunne bidra med faglige vurderinger rundt betydningen av to hule eiker som er felt utenfor Tomb kirke. Jeg har siden 2004 vært ansvarlig for hotspot-habitatet hule eiker i prosjektet "Arealer for Rødlisterarter - Kartlegging og Overvåking" (ARKO) under Nasjonalt Program for Kartlegging og Overvåking av biologisk mangfold (se Sverdrup-Thygeson et al. 2011). I sammenheng med ARKO hadde jeg insektfeller i en hul eik på Tomb i 2009, og jeg var på Tomb i 2010 og kartla hule eiker i et område der - inkludert de to eikene som nå er fjernet. Jeg hadde også hovedansvar for utarbeidelsen av faggrunnlag for utvalgt naturtype hule eiker i 2010 (Sverdrup-Thygeson et al. 2010a), og har forsket på gamle eikers betydning for insekter i en årrekke.

Beskrivelse av området rundt Tomb kirke

I Naturbase ligger (per 29.jan 2014) 60 funn av hule eiker med status som Utvalgt Naturtype, i Råde kommune. Av disse ligger 39 på Tomb. I tillegg kommer 113 eiketrær med omkrets over 2 m i biotopvernområdet Verkenslund på Tomb (Figur 1). Dette er beskrevet i høringsutkastet til forvaltningsplan (Fylkesmannen i Østfold 201x). Siden området er vernet, har trærne ikke status som Utvalgt Naturtype i Naturbase (forskriften om UN gjelder ikke i verneområder). Verkenslund beskrives i Naturbase som «Østfolds største eikehage (ca 100 x 300 m), som det knytter det seg store verneverdier til». Det står videre: «Eikehagen har høy verdi for sjeldne insekter, særlig arter som er tilknyttet gamle eiker og død ved» (<http://faktaark.naturbase.no/Vern?id=VV00002981&srid=32633>).



Figur 1: Skjermdump fra Naturbase som viser registrerte Utvalgt Naturtype Hul eik, samt biotopvernområdet Verkenslund med mange grove eiker i nord.

En rekke rødlistede arter er påvist fra Tomb-området. I Artskart er 27 ulike rødlistede arter fra Råde beskrevet med Tomb i lokalitetsnavnet. Dessuten finnes noe dokumentasjon på rødlistearter i andre kilder. Om vi bare ser på rødlistearter avhengige av eller funnet i eik eller gamle/hule trær fra Tomb, er det kjent iallfall 17 arter; 11 rødlistede biller, 3 lav og 3 sopp (**Tabell 1**). For flere av disse artene representerer funnene ved Tomb hele eller store deler av alle kjente funn i kommunen, og for enkelte også hele eller en vesentlig del av funnene i Østfold fylke. Tilnærmet alle artene er listet opp i handlingsplan for hule eiker Vedlegg 2 «Rødlistede arter knyttet til gammel, grov, hul eik og eikelæger» (Direktoratet for naturforvaltning 2012). Hele 12 av rødlisteartene er truet, altså listet i en av de tre høyeste kategoriene i rødlistesystemet. Dette er et høyt antall rødlistearter i forhold til kartleggingsinnsatsen, og en meget høy andel truete arter.

Det synes dermed klart at området rundt Tomb, med mer enn 150 grove eller hule eiketrær, samt en lang rekke eikespesialiserte rødlistearter, er et eikeområde av nasjonal verdi.

Beskrivelse av de felte eiketrærne

Eik nr. 1 var en grov eik, mer enn 300 cm i omkrets og anslått i ettertid å være ca 8 m høy (basert på foto og sammenligning med lyktestolpe ved siden av) (**Figur 3, Figur 4**). Treet var dødt i 2010 da jeg og Marianne Evju var på stedet i forbindelse med uttestingen av en overvåkingsmetode for hule eiker i ARKO-prosjektet. Eika hadde en rekke viktige miljøverdier som er viktige for det rike og unike artsmangfoldet som lever i gamle eiker: Treet hadde to synlige hulrom høyt oppe. Uten stige var det ikke mulig å vurdere mengden vedmuld direkte da vi var der. En sprekk i treet i lengderetning der



Figur 2: Foto tatt fra parkeringsplassen sørøst for kirka i 2010. Det ene treet som nå er felt skimtes så vidt bakerst og til venstre for kirka.



Figur 3: Foto tatt i 2010, som viser begge de felte eikene: Eik nr. 1 til høyre, og Eik nr. 2 på en liten haug til venstre i bildet.

vedmuld drysset ut gjør det likevel sannsynlig at treet inneholdt betydelige volum vedmuld - en myk, rødbrun masse som er levested for en unik fauna av spesialiserte vedboende insekter. Store deler av treet var barkløst, med eksponert død ved, som også er et viktig mikrolevested for mange spesialiserte eiketilknyttede insekter. Andre deler hadde rester av grov sprekkebark, som er et viktig levested for lav (se under). Treet hadde en ujevn overflatestruktur med mange mikrohabitat. Treet var kraftig beskåret.

Eik nr. 2 var mindre grov (275 cm i omkrets), ca 8 m høy og ikke synlig hult (**Figur 3, Figur 4**). Treet var dødt / døende i 2010. Også Eik nr. 2 hadde viktige miljøverdier, primært betydelige arealer med grov sprekkebark (barksprekker mer enn 3 cm dype, som er høyeste scorede verdi i ARKO-prosjektets eikeregistrering). Dette er et viktig levested for eiketilknyttede skorpelav. Også Eik nr. 2 var hardt beskåret i nyere tid.

Selv om det er mange grove eiker på Tomb, er de fleste av dem vitale og uten hulrom eller vedmuld. Undersøkelsen fra Verkslunden i 2013 fant ingen trær med «store (synlige) hulrom» (Fylkesmannen i Østfold 201x). Slike trær er tidligere påvist, men minst en hul eik ble felt her på slutten av 80-tallet (Hanssen & Hansen 1995). I vår registrering på Tomb i 2010 fant vi syv eiketrær med noe hulrom, inkludert Eik nr. 1. Av alle de registrerte grove eikene på Tomb ble det med andre ord kun funnet tre eiker i 2010 der mengde vedmuld er antatt å være over 1 m³ (som er høyeste scorede verdi i ARKO-prosjektets eikeregistrering). Det største felte treet var ett av disse.



Figur 4: Eik nr. 1 til venstre, Eik nr. 2 til høyre. Begge foto fra 2010.

Det ene felte treet var dessuten et av bare to soleksponerte, hule eiketrær på Tomb, og de eneste soleksponerte *døde* trærne. Soleksponering er viktig for store deler av den tilknyttede fauna av rødlistede biller, og gjenvoksing rundt gamle eiker er en vesentlig negativ påvirkningsfaktor for artsmangfoldet i tidligere frittstående eiketrær (Direktoratet for naturforvaltning 2012). Trærnes spesielle karakter bidrar til å øke den negative effekten av fellingen.

Vurderinger rundt stabilitet og sikkerhet er ofte et tema når det gjelder gamle trær generelt. I handlingsplan for utvalgt naturtype hule eiker foreslås en rekke andre tiltak enn felling som kan benyttes i situasjoner der dette er en aktuell problemstilling. Forskning har vist at fritt voksende hule trær kan være svært stabile, også med betydelige indre hulheter. Særlig gjelder dette når høyde og vindfang er begrenset i forhold til diameter (f.eks. Rinn 2013). De aktuelle trærne på Tomb var allerede kraftig beskåret for eventuelle råtne grener som kunne falle ned, og var begge lave og uten særlig vindfang. Ut fra min erfaring kan jeg derfor vanskelig se at disse trærne representerte noen risiko for sikkerhet.

Artsmangfold knyttet til de felte eikene

Jeg kjenner ikke til systematiske undersøkelser av insektfaunaen i de to felte eikene med insektfeller, men i følge Jan Ingar Båtvik har han ved manuelt søk tidligere påvist tre rødlistede biller i Eik nr. 1: skyggebillene *Prionychus melanarius* og *Prionychus ater*, samt eikeblodsmeller (*Ampedus hjorti*). To av disse artene ble på 80-tallet påvist i en annen hul eik på Tomb, som ble felt noen år senere (Hanssen et al. 1985, tilgjengelig digitalt som vedlegg i Sverdrup-Thygeson et al. 2014). Siden det er få andre hule eiker med vedmuld i området i dag, kan det felte treet ha vært siste levested for disse artene i Råde, men det er ikke mulig å si uten grundigere artsundersøkelser i området.

Eikeblodsmeller er en truet art på Norsk Rødliste, med status Sårbar (VU). Dette tilsier en vurdering av at det er 10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år (Kålås et al. 2010). Arten lever i vedmuld i gamle hule eiker. Eikeblodsmeller er bare kjent fra ca. 20 ulike funnsteder, alle i Oslofjordområdet. *Prionychus melanarius* er også en sjelden hul-eik-spesialist, kun kjent fra 7 lokaliteter i landet. Den er truet, også med status Sårbar (VU). Slektningen *Prionychus ater* er noe mindre sjelden, med ca 25 funnsteder i landet og status som Nær truet på Rødlista. Alle disse tre billene har etter all sannsynlighet hatt larveutvikling i vedmulda inne i det felte treet (Eik nr. 1). Det er kjent at kattugle hekket i treet. Dette øker ytterligere betydningen av treet som levested for insekter, siden en rekke truete billearter er knyttet spesifikt til fuglereder i hule trær. Det er svært sannsynlig at det fantes ytterligere truede og nær truede insekter i de felte trærne.

Ved basis av Eik nr. 1 og et stykke opp på Eik nr. 2 observerte vi i 2010 fruktlegemer av oksetungesopp, som er rødlistet som nær truet (NT) (Figur 5). Tomb er eneste registrerte funnsted i Råde kommune for arten i hht Artskart. Oksetungesoppen har om lag 140 kjente funnsteder i Norge. Den ble i vår undersøkelse i 2010 påvist på begge de felte eiketrærne, men ikke på noen av de andre eikene vi undersøkte. Det er ikke så uventet siden dette er en råtesopp, og de to felte trærne var blant de minst vitale eikene. Fjerningen av begge disse funntrærne kan påvirke muligheten for at arten kan spre seg til andre eiker i framtiden, når alderen eller annet svekker dem tilstrekkelig til at råtesopper kan få innpass. Samtidig kan det ikke utelukkes at arten er etablert på andre eiker på stedet, men ikke hadde dannet fruktlegemer der på det tidspunkt vi var på stedet.

Oksetungesopp er en av de viktigste råtesoppene som gir forutsetning for hulromdannelse i gamle eiker, og som er med på å skape de viktige mikromiljøene for sjeldne insekter. At arten fantes også på Eik nr. 2 indikerer at også dette treet hadde indre råte og kanskje hulrom uten åpninger som var synlig fra bakkenivå.

På Eik nr. 2 fant vi i 2010 også en hvit kjuke som vi ikke kunne artsbestemme (Figur 5). Arten ble kun dokumentert med foto da den satt høyt oppe, og kan muligens være en eikegreinkjuka *Pachykytospora tuberculosa* (VU), men dette er usikkert. Det er tidligere påvist eikegreinkjuka på stedet (Leif Ryvarden, 1979, lokalitet: «tomb kapel på død eikegren»).

Lavregistreringene i området er fra 1996 og har upresis koordinatfesting. Selv om det er sikkert at den truede eikespesialisten *Caloplaca lucifuga* (VU) hadde en populasjon på eik ved kirka (funnsted «near tomb church»), har det ikke vært mulig å slå fast nøyaktig hvilket tre funnet av er fra, men mest sannsynlig ble arten funnet på et tredje, grovt tre med sprekkebark som står nord for kirken (pers. medd. Harald Bratli).



Figur 5: Oksetungesopp (NT) på Eik nr. 1, (t.v.) og ubestemt kjuka, mulig eikegreinkjuka (NT) på Eik nr. 2 (t.h.). Begge foto fra 2010.

Det er også gjort registreringer av skjeggflaggermus på Tomb (jf. Artskart), en art som står på rødlista i kategorien Datamangel (DD). Lite er kjent om arten, men fjerning av gamle og hule trær kan være en mulig negativ påvirkningsfaktor for arten.

Tabell 1: Funn av 17 rødlistede, eikeassosierte og/eller hultrearter på Tomb. Kilde Artskart og Rødlistebasen, der ikke annet er nevnt. Arter i **fet skrift** er påvist i minst ett av de felte trærne.

Artsnavn	RL status	Arts-gruppe	Lested	Antall kjente lok. i Råde	Antall kjente lok. i Norge
Eikeblodsmeller, <i>Ampedus hjorti</i>	VU	Bille	Eik, hultrær	Kun Tomb	20
<i>Bisnius subuliformis</i>	VU	Bille	Reir/bøl, hule trær	Kun Tomb	4 i nyere tid
<i>Dorcatoma flavicornis</i> ¹	EN	Bille	Eik, hultrær	2	6
<i>Grynocharis oblonga</i>	VU	Bille	Eik, hultrær	Kun Tomb	Ca 10
<i>Mycetochara humeralis</i> ¹	VU	Bille	Eik, hultrær	2	Ca 15 i nyere tid
<i>Orchestes pilosus</i>	NT	Bille	Blad-minerer på eik	Kun Tomb i hele Østfold	3
<i>Orthocis linearis</i>	NT	Bille	I død løvved, påvist i hul eik på Tomb	Kun Tomb i hele Østfold	7
<i>Phloeophagus turbatus</i> ²	VU	Bille	Edelløvtrær, hultrær	Kun Tomb i hele Østfold	7
<i>Prionychus ater</i> ^{1,3}	NT	Bille	Eik, hultrær	Kun Tomb	Ca 25 i nyere tid
<i>Prionychus melanarius</i> ³	VU	Bille	Eik, hultrær	Kun Tomb	7
<i>Quedius brevicornis</i> ¹	NT	Bille	Reir/bøl, eik, hultrær	Kun Tomb	Ca 10
Oksetungesopp, <i>Fistulina hepatica</i>	NT	Sopp	Gammel eik	Kun Tomb	Ca 140
Eikerøykriske, <i>Lactarius azonites</i>	VU	Sopp	Sopprot med eik	Kun Tomb	13
Eikegreinkjuke, <i>Pachykytospora tuberculosa</i>	NT	Sopp	Død ved på eik	Kun Tomb	Ca 105
Breinål, <i>Calicium adpersum</i>	VU	Lav	Gammel eik	Kun Tomb	Ikke nevnt i rødlistebasen
<i>Caloplaca lucifuga</i>	VU	Lav	Gammel eik	Kun Tomb	Ikke nevnt i rødlistebasen
Stautnål, <i>Chaenotheca phaeocephala</i>	VU	Lav	Gammel eik	Kun Tomb	Ikke nevnt i rødlistebasen

¹Hanssen et al. 1985

²Blindheim et al. 2009, s 127. I hul lønn.

³Pers.medd. Jan Ingar Båtvik

Hva vet vi om betydningen av enkelttrær av hul eik?

Økologisk teori tilsier at økt mengde habitat gir flere arter. Dette er ekstra viktig for de spesialiserte, sjeldne artene, som ofte kan ha en begrenset spredningsevne relativt til dagens landskap og de avstander som finnes mellom eikene der. Vi vet at selv hule eiker som står nær hverandre kan ha helt forskjellige rødlistede billearter (Engen et al. 2008). Dette er mest sannsynlig et utslag av at hvert tre har mange ulike mikrolevesteder, som gir livsrom for forskjellige spesialister (Sverdrup-Thygeson 2009). Derfor blir hvert enkelt hule tre viktig.

Betydningen av å ta vare på alle gjenværende grove eiker understrekes av en nylig avsluttet undersøkelse der vi oppsøkte eikelokaliteter som inneholdt interessante eikemiljøer for 30 år siden (Sverdrup-Thygeson et al. 2014). Av de 30 undersøkte stedene hadde syv av stedene mistet minst én eik (inkludert Tomb). Dette indikerer at tilbakegangen av hul eik er betydelig.

Det er også vist at omgivelsene påvirker hvilke og hvor mange av de sjeldneste billeartene man kan finne i en hul eik. Både antall andre hule eiker og mengde død ved av eik i området rundt er her avgjørende (Sverdrup-Thygeson et al. 2010b). Forskning fra Sverige viser at flere av de rødlistede eikespesialistene blant både biller, mosskorpioner og lav er avhengige av de få store, gjenværende eikehagene med mange gamle eiketrær. Disse kan fungere som et kjerneområde som sikrer langsiktig overlevelse for artene. Artene kan så spre seg derfra til mer isolerte eiketrær. Rådet til forvaltningen er derfor klart når det gjelder hvilke eikelokaliteter som bør prioriteres: «Therefore, in conservation work the highest priority should be given to the maintenance of the quality and size of the largest localities» (Ranius 2002).

Betydning for naturtypens utbredelse og økologiske tilstand

Utbredelsen av naturtypen hule eiker generelt kan kun i begrenset grad sies å ha blitt påvirket av tiltaket, siden det fremdeles står mange flere grove eiker på stedet. Derimot må naturtypens *tilstand* sies å være negativt påvirket. De to eikene representerte en spesiell og vesentlig utforming av naturtypen ved at de var døde og stod åpent og soleksponert. I tillegg var det ene treet hult og med store mengder vedmuld (Eik nr. 1), mens det andre hadde grov sprekkebark og begynnende hulråde (Eik nr. 2). Soleksponerte, grove eiker med store mengder vedmuld er svært sjeldent forekommende på nasjonal basis, og døde slike trær er ytterligere sjeldne. At denne spesielle utformingen ikke lenger er tilstede i Østfolds største ansamling av grove eiker, må klart betegnes som en forringelse av lokalitetens økologisk tilstand.

Det er sannsynlig at fjerning av disse to eikene har redusert levedyktigheten for populasjonene til minst to truede og to nær truede arter, sannsynligvis flere. Det er videre rimelig å anta at dette har betydning for framtidig spredning av disse artene og andre eikespesialiserte arter til øvrige eiker, når de i tidens fylde utvikler egnede levesteder for slike arter.

At man ved å felle trærne ødela et kjent levested for flere truede og nær truede eikespesialister, hvorav de fleste ikke er kjent fra andre lokaliteter i kommunen og kun har noen få andre lokaliteter i Østfold fylke og i landet, bidrar ytterligere til å forringe lokalitetens økologiske tilstand, både i regional og nasjonal sammenheng.

Litteratur

- Blindheim, T., Brandrud, T. E., Gammelmo, Ø., Klepsland, J. T., Lønnve, O. J., Olberg, S., Olsen, K. M. & Røsok, Ø. 2009. Naturfaglige undersøkelser av områder i Østfold. VI I. Undersøkelser av BioFokus 2007-08. - Rapport nr 1/09. 164 s. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernveddelingen. http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOS/Milj%C3%B8%20og%20klima/Rapportserien/2009_01%20Naturfaglige%20unders%C3%B8kelser%20av%20omr%C3%A5der%20i%20%C3%98stfold%20VII.pdf
- Direktoratet for naturforvaltning. 2012. Handlingsplan for utvalgt naturtype hule eiker. - DN Rapport 1-2012. 80 s. http://www.xn--miljodirektoratet-oxb.no/old/dirnat/attachment/2762/DN-rapport-1-2012_net.pdf
- Engen, S., Sæther, B. E., Sverdrup-Thygeson, A., Grøtan, V. & Ødegaard, F. 2008. Assessment of species diversity from species abundance distributions at different localities. - *Oikos* 117: 738-748.
- Fylkesmannen i Østfold. 201x. Forvaltningsplan for Verkens lund biotopvernområde. Rapport x/201x. <http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOS/Milj%C3%B8%20og%20klima/Verneomr%C3%A5der/H%C3%B8ringsutkast%20forvaltningsplan%20Verkens%20lund%20biotopvernomr%C3%A5de.pdf?epslanguage=nb>
- Hanssen, O., Borgersen, B. & Zachariassen, K. E. 1985. Registrering av truede insektarter i gamle hule trær. - Norsk entomologisk forening, Ås. 36 s. Tilgjengelig digitalt som vedlegg i <http://www.umb.no/statisk/ina/publikasjoner/fagrapport/if23.pdf>
- Hanssen, O. & Hansen, L. O. 1995. Insektinventeringer i Oslofjordområdet. Foreløpige resultater. - 13 s. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/oppdragsmelding/546.pdf>
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge.
- Ranius, T. 2002. Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. - *Animal Biodiversity and Conservation* 25: 53-68.
- Rinn, F. 2013. Shell-wall thickness and breaking safety of mature trees. - *Western Arborist*: 40-44. <http://www.treewalker.se/Content/Cms/img/temp/Rinn-FALL-final-2.pdf>
- Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Oaks in Norway: Hotspots for red-listed beetles (Coleoptera). - I Buse, J., Alexander, K. N. A., Ranius, T. & Assmann, T., red. *Saproxylic Beetles - their role and diversity in European woodland and tree habitats. Proceedings of the 5th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles. Sofia-Moscow*. S. 13-26.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 46 s. NINA. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2011/710.pdf>
- Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E. & Ødegaard, F. 2010a. Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker. - NINA Rapport 631. 30 s. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2010/631.pdf>
- Sverdrup-Thygeson, A., Rasmussen, A., Hanssen, O. & Evju, M. 2014. Gjenbesøk av hule eiker kartlagt for 30 år siden. - INA fagrapport 23. 30 s. <http://www.umb.no/statisk/ina/publikasjoner/fagrapport/if23.pdf>
- Sverdrup-Thygeson, A., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2010b. Hollow oaks and beetle conservation: the significance of the surroundings. - *Biodiversity and Conservation* 19: 837-852.

Hekkefuglkartlegging



- Gjølsjøen naturreservat

Bjarne Oddane

Referanse til rapporten: Oddane, B. 2013. Hekkefuglkartlegging - Gjølssjøen naturreservat. Ecofact rapport 318.

Nøkkelord: Marker kommune, rik kulturlandskapssjø, andefugl, kjerrsangere

ISSN: 1891-5450

ISBN: 978-82-8262-316-2

Oppdragsgiver: Miljødirektoratet

Prosjektleder hos Ecofact: Bjarne Oddane

Samarbeidspartnere:

Prosjektmedarbeidere:

Kvalitetssikret av: Roy Mangersnes

Forside: Fra Gjølssjøen Foto: Bjarne Oddane

www.ecofact.no

INNHOLD

1 FORORD	1
2 SAMMENDRAG	2
3 INNLEDNING	3
4 METODE	4
5 RESULTAT	6
6 LITTERATUR	9
VEDLEGG	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.

1 FORORD

Miljødirektoratet har på oppdrag av Miljøverndepartementet utarbeidet et forslag til nasjonal plan for restaurering av våtmark i 2012. Deler av denne planen ønskes oppstartet i 2013. I denne forbindelse har Ecofact fått i oppdrag å utføre en undersøkelse av egnet hekkeareal for ulike fuglegrupper som finnes / har vært stabilt forekommende i Gjølshøen naturreservat i Marker kommune i Østfold. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Gunn Frilund.

Sandnes
17. desember 2013

Bjarne Oddane

2 SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Kartlegging av hekkende fugler ved Gjølssjøen naturreservat. Alle registrerte hekkende eller mulig hekkende fugler i Gjølssjøen naturreservat i Marker kommune ble kartfestet og til en viss grad koblet opp mot egnet hekkehabitat. For en del arter vil dette arbeidet bli gjort når det foreligger data fra NiN-kartlegging i reservatet.

Datagrunnlag

Baserer seg fra feltregistreringer gjort 6. - 8. mai 2013 og 6. - 7. juni 2013.

Biologiske verdier

Området har en rik kulturlandskapssjø med rikt fugleliv knyttet til både vegetasjonssonen rundt vannet og til den åpne vannflaten. De vanligste fuglegruppene er kjerrsangere, andefugl, riksefugl og dykkere.

3 INNLEDNING

Gjølssjøen ble naturreservat i 1992 og omfatter 1198 daa. Reservatet er betegnet som en rik kulturlandskapssjø. Formålet med vernet er å bevare et viktig våtmarksområde og en interessant innsjøtype med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området. Store deler av nedslagsfeltet ligger i jordbruksområder, og dyrket mark grenser til reservatet over lange strekninger. I nord og i sør drenerer myrområder til Gjølssjøen. Til sammen er det et betydelig tilslag av næringsstoffer til vannet.

I 1992 ble sjøens gjennomsnittsbredde rapportert å være 200 m, og i dag deles den av tett vegetasjon som avsluttes av starrbelter mot land. Vannet er relativt grunt, og største dyp er nå på ca. fire meter.

Gjølssjøen naturreservat har store verdier, blant annet tilknyttet fugl. Det har imidlertid vært få systematiske undersøkelser av fuglefaunaen. Det er derfor behov for å foreta registrering av egnet hekkeareal for ulike fuglegrupper, samt gjøre en artsregistrering tilknyttet habitatene. Det er et mål at innsamlet data skal kunne anvendes i praktisk forvaltning, eksempelvis til arealstatistikk i forbindelse med etterundersøkelser etter restaurering m.v.

4 METODE

Fylkesmannen i Østfold leverte en rapport (Tangen 2001) som beskriver fugleartene som forekommer ved reservatet. Hekkefuglundersøkelsen skulle legge mest vekt på de artene som var blitt registrert jevnlig i reservatet. På grunn av nokså begrenset tilgjengelig tid til feltregistrering ble det fokusert mest på arter som er knyttet spesielt opp mot våtmarksbiotoper.

Arter som hekkeundersøkelsens feltdel la mest vekt på å få registrert var:

Buskskvett	Lerkefalk	Sivspurv
Enkeltbekkasin	Munk	Sothøne
Grønnstilk	Myrrikse	Stokkand
Grågås	Myrsanger	Toppand
Hagesanger	Møller	Toppdykker
Hettemåke	Rørsanger	Tornsanger
Knekkand	Sangsvane	Trane
Knoppsvane	Sivhauk	Vannrikse
Krikkand	Sivsanger	Vipe

Målet med hekkefuglkartleggingen var å få et best mulig tall på antall hekkende fugler innen reservatet. På grunn av dette og noe begrenset tilgjengelig registreringstid er det derfor, etter avtale med oppdragsgiver, ikke blitt lagt opp til standardiserte punkt- og linjetakseringer, men mer en total kartlegging. De ulike artene hekker til noe ulik tid og de er i tillegg ulikt registrerbare i ulike faser av hekkesyklusen. Mange av småfuglartene og riksefuglene er lettest å registrere i sangperioden før egglegging (henholdsvis mai/juni og april/mai), andefugler er lettest å registrere rett før egglegging (april/mai), samt etter klekking når ungene har kommet ut på vannet (juni). Mange vadefugler er også best registrerbare når de har unger (aggressiv/engstelig adferd) (juni). Hekkefuglkartleggingen ble derfor utført i 2 omganger for å fange opp mest mulig av de hekkende artene.

Det ble registrert i hele reservatet, men det ble brukt mest tid i delområder som antatt har gode habitater for artene på listen. Andefugler ble i hovedsak registrert ved spaning med kikkert og teleskop fra strategisk valgte utkikkspunkt. Sangfugler har størst aktivitet tidlig morgen og sein kveld og ble registrert ved å gå sakte gjennom området. Der flere individ blir hørt fra samme punkt ble det brukt ekstra tid for å estimere antall par. Vadefuglene ble først og fremst registrert ved å gå gjennom potensielle områder med kortvokst vegetasjon og registrere antall varslende/engstelige fugler (som indikerer hekking). Riksefugler ble registrert ved hjelp av provokasjon ved bruk av playback nattestid.

Hekkende / sannsynlig hekkende fugler i reservatet ble kartlagt, med stedsangivelse, antall og art. Siden reservatet ikke på forhånd var naturtypekartlagt kunne ikke

forekomsten bli knyttet opp mot de ulike naturtypene. Dei fleste observasjonene av syngende kjerrangerer er derfor bare markert som punkt. En kobling til naturtyper kan dermed gjøres når naturtypedata forekommer. For enkelte arter er det likevel laget polygon rundt det som ble vurdert som funksjonsområdet til de aktuelle artene. Der forekomsten ble knyttet til et funksjonsområde er egnetheten for hekking vurdert.

Ender med unger holder seg ofte skjult i vegetasjonen, slik at de er vanskelig registrerbare. Andefugler er derfor svært vanskelig å påvise hekkende i en rik kulturlandskapssjø som Gjølssjøen, og ville krevd langt mer tid enn det som har vært tilgjengelig. Et annet moment er at det er vanskelig å avgjøre om fuglene er på trekk eller om de har kommet for å oversomre ved vannet (hanner) eller har hatt mislykket hekking andre steder. Der andefugl ble registrert i typiske gode habitater som vegetasjonsrike bukter ble dette området avgrenset som funksjonsområder. Andefugl som lå ute på vannflaten er ikke blitt digitalisert, men art og antall er sammenstilt.

Artsfunnene ble lagt inn i et eget Excel-skjema og rapportert til Artsdatabanken. Ecofact har rutiner for dette og leverer direkte til databasen. En egen liste, samt punktregistreringer og funksjonsområder på SHAPE-fil, hvor art, antall pull/ad, sannsynlig eller sikker hekking er koblet til som egenskapsdata vil bli sendt til Fylkesmannen i Østfold.

5 RESULTAT

Registreringen har i hovedsak hatt som mål å få kartfestet data (shape-filer) på hekkefuglene ved Gjølssjøen og i mindre grad å presentere dataen i rapportformat. I dette kapitlet er resultatene derfor i stor grad bare presentert i tabellform. I mange av tilfellene var det ikke mulig å kople registreringer av andefugl til bestemte avgrensede hekkeområder (funksjonsområder). Dette var typisk ender som lå ute på den åpne vannflaten uten indikasjoner på hekking. Data blir summert opp i tabell 2 og 3.

Tabell 1. Resultatene fra hekkefugl kartleggingen av utvalgte arter sommeren 2013

ID (henvisning til shapfiler)	Art	Hekking	Antall ad	Antall pull	Egnethet	Årstall	Kommentar
17	Myrsanger	2	1			2013	I lite takrørfelt inntil busk
42	Myrsanger	2	1			2013	Syngende
22	Sivsanger	2	1			2013	Syngende
46	Sivsanger	2	1			2013	Syngende
3	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
4	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
9	Rørsanger	2	1			2013	Syngende fra et lite takrørfelt
10	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
12	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
14	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
21	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
23	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
27	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
29	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
36	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
38	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
44	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
45	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
48	Rørsanger	2	1			2003	Syngende
50	Rørsanger	2	1			2013	Syngende
P08	Rørsanger	2	2		1	2013	2 syngende
P20	Krikkand	4	17			2013	11M og 6F. Viktig samle plass/beiteplass
P05	Brunnakke	2	2		1	2013	Par på vannet
P09	Brunnakke	3	2		1	2013	1 par
P02	Knekkand	3	1		1	2013	Enslig hann
P07	Grågås	4	19			2003	Ikke-hekkende individer. Beiteområde
P13	Grågås	4	3		1	2003	
P14	Grågås	1	1	4	1	2013	
P12	Toppand	3	2		1	2013	1 par
P21	Rørdrum	3	1		1	2013	Kurositet, men egnet reirområde
P04	Kvinand	3	8		1	2003	5M og 3F på vannet
15	Sivhauk	2	1			2013	Hunnen landet ca ved dette punktet, samt parett holdt seg mye rundt dette partiet
P18	Sivhauk	2	2		1	2013	Egnet reirområde
P24	Ringdue	2	1		1	2013	Syngende
P25	Ringdue	2	6		1	2003	Trolig 2-3 par innen reservatet

ID (henvisning til shapfiler)	Art	Hekking	Antall ad	Antall pull	Egnethet	Årstall	Kommentar
P26	Kråke	1	2	3	1	2013	Nylig utfløyne unger
P31	Kråke	1	2	3	1	2003	Nyutfløyne unger
1	Sangsvane	1	1			2013	Rugende
18	Sangsvane	1	1			2013	Rugende
35	Sangsvane	1	2			2013	Reir
P01	Sangsvane	1	2	5	1	2003	
P15	Sangsvane	1	2		1	2013	
P28	Sangsvane	1	2		1	2003	
41	Gulspurv	2	1			2013	Syngende
P17	Gulspurv	2	1		1	2013	Syngende
2	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
5	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
6	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
7	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
8	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
11	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
13	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
24	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
25	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
31	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
37	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
40	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
43	Sivspurv	2	1			2013	Syngende
47	Sivspurv	3	1			2013	Observasjon
P30	Lerkefalk	1	2		1	2013	
P22	Bokfink	2	1		1	2003	Syngende hann
P36	Bokfink	2	1		1	2013	Syngende
P37	Bokfink	2	1		1	2003	Syngende
P10	Sothøne	3	1		1	2003	
P35	Enkeltbökkasin	3	1	0	1	2013	Skremt opp i våtenga
P06	Trane	4	1		1	2013	Fødesøkingsområde
P19	Heltemåke	4	3		1	2003	Sittende på "holme"
P23	Kjøttmeis	2	1		1	2013	Syngende hann
P16	Løvsanger	2	1		2	2003	Syngende
P11	Horndykker	3	1		1	2013	
P03	Toppdykker	2	2		1	2013	Par på vannet
P32	Toppdykker	2	3		1	2013	1 par og 1 enkeltindivid
33	Myrrikse	2	1			2013	Syngende
34	Myrrikse	2	1			2013	Syngende
P27	Myrrikse	2	2		1	2013	2 syngende hørt samtidig
28	Vannrikse	2	1			2013	Syngende
20	Buskskvett	2	1			2013	Syngende
32	Buskskvett	2	1			2013	Syngende i åpent felt med enkelte høye dunkjevler
39	Buskskvett	2	1			2013	Syngende
49	Buskskvett	3	1			2013	Observert sittende i busk
30	Munk	2	1			2013	Syngende i selje og vierkratt
26	Hagesanger	2	1			2013	Syngende
16	Tornsanger	2	1			2013	Hunn observert i bringebærkratt
19	Møller	2	1			2013	Syngende

ID (henvisning til shapfiler)	Art	Hekking	Antall ad	Antall pull	Egnethet	Årstall	Kommentar
P33	Grønnstilk	2	2		1	2013	Varslende
P29	Vipe	4	2		1	2013	Viktig fødesøkingsområde for vipene som hekker på jordene innenfor
P34	Vipe	1	2	2	1	2003	Særlig godt som fødesøkingsområde

Tabell 2. Oversikt over andefugler registrert 7.- 8. mai 2013 og som ikke er tatt med i noen polygoner (se tabell 1). Dataene er sortert etter art, geografi (nordre, midtre og søre vannspeil) og kjønn (M = hann, F = hunn og U = ukjent kjønn).

Art	Nordre vannspeil			Midtre vannspeil			Søre vannspeil		
	M	F	U	M	F	U	M	F	U
Kvlnand	10	10	-	2		-	1	1	-
Stokkand	3	1	-	1	1	-	-	-	-
Toppand	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grågås	-	-	14	-	-	-	-	-	2
Kanadagås	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sangsvane	-	-	3	-	-	-	-	-	-

Tabell 3. Oversikt over andefugler registrert 6. juni 2013 og som ikke er tatt med i noen polygoner (se tabell 1). Dataene er sortert etter art, geografi (nordre, midtre og søre vannspeil) og kjønn (M = hann, F = hunn og U = ukjent kjønn).

Art	Nordre vannspeil			Midtre vannspeil			Søre vannspeil		
	M	F	U	M	F	U	M	F	U
Kvlnand	4	5	-	1	-	-	-	-	-
Stokkand	20	3	-	2	1	-	-	-	-
Toppand	3	3	-	-	-	-	-	-	-
Grågås	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kanadagås	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sangsvane	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6 LITTERATUR

Tangen, P. 2001. Ornitologiske registreringer i våtmarksreservater i Indre Østfold: Gjølshøen, Hæra, Lysakermoa og Storesand. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avdelingen, rapport nr. 1 2001

RAPPORT SKOGSFUGLTAKSERINGER FJELLA 2013

Per Kristiansen, Mysen

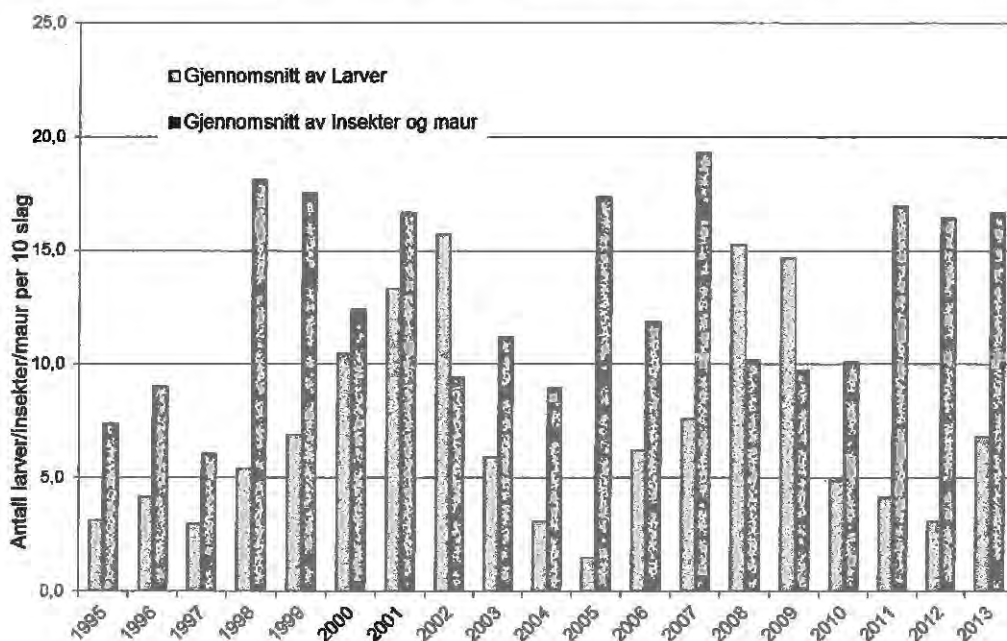
Utført høsttaksering

I 2013 har det blitt gått til sammen 106,5 timer skogsfugltaksering i Fjella (pauser og andre avbrekk fratrukket, se Tabell 1). Taksering i Eidsberg er som tidligere utført av Per Kristiansen med god hjelp av Tore Ottosen, Johan Jahren, Jan Henning Nikolaisen (i Trømborg) og John Einar Hagen med hunder. Taksering i Marker er utført av Sigbjørn Jensen og Mikael Syversen. I Rakkestad er takseringen utført av Kjetil Skåren, Kåre Gundersen og Håvard Bingen. Som de tidligere år er det kun gått linjetakst. I Marker er det taksert i gamle Øymark (ikke Rødenes). Det er foretatt predatorfôring i Eidsberg. Det ble ikke fôret i Rakkestad i 2013, men noe i Marker. Kart over takseringsområder og fôringsplasser er i Figur 7.

Tabell 1. Takseringsinnsats fordelt på de 3 kommunene i Fjella

Kommune	Eff. Takseringstid (timer)	Antall skogsfugl	Fugl per time
Eidsberg	46	194	4,2
Marker	23,5	46	2,0
Rakkestad	37	72	2,0
Totalt	106,5	312	2,9

I tillegg til skogsfugltaksering er det blitt tatt slaghovprøver for å sjekke insektmengden i lyngen i månedsskiftet begynnelsen av juni (tilbud av mat til skogsfuglkyllingene).



Figur 1. Gjennomsnittlig antall larver, insekter og maur per slaghovprøve i Fjella (én slaghovprøve består av 10 slag med hov).

Resultat slaghovprøver

Mengden larver i vegetasjonen var på topp i 2001-2002 og 2008-2009 (Figur 1). Etter toppåret i 2009 gikk larvemengden kraftig ned, og holdt seg på et lavt nivå i tre år og var på et bunnivå i 2012. Gledelig er det at larvemengden gikk betraktelig opp i 2013 (mer enn dobling fra 2012).

Mengde voksne insekter og maur har holdt seg stabilt høyt de siste 3 årene.

Middels med larver, og bra med insekter og maur gjorde at den totale mengden kyllingmat i lyngen var større enn i de tre foregående årene (2010-2012), og på et middels nivå sammenlignet med tidligere år. Undersøkelser fra andre områder viser at i år med mye småkryp i lyngen er det normalt høyere kyllingoverlevelse hos både orrfugl og storfugl. Undersøkelsene i Fjella tyder på at det ikke kun er mengde larver som er avgjørende, men at den samlede mengden larver og voksne insekter/edderkopdyr har størst samvariasjon med kullstørrelsen¹.

Værforhold

Forsommeren i 2011 og 2012 var kjølig og med hyppige regnbyger. I 2013 var det mindre ekstremvær. Man regner normalt med at kyllingoverlevelse hos skogsfugl er lite påvirket av dårlig vær i klekkeperioden, men mye kaldt regn kan antagelig ha innvirkning på produksjonen. Etter vår vurdering var vår- og forsommerværet i 2013 ikke så dårlig at det har hatt vesentlig innvirkning på kyllingproduksjonen.

Summen faktorer som mattilgang, værforhold, predasjonstrykk og sikkert flere til, bestemmer om skogsfuglenes reproduksjon blir vellykket. I 2013 var mattilgangen middels/høy og været normalt. Predasjonstrykket har vi ingen god oversikt over.

Resultat linjetaksering skogsfugl i Eidsberg

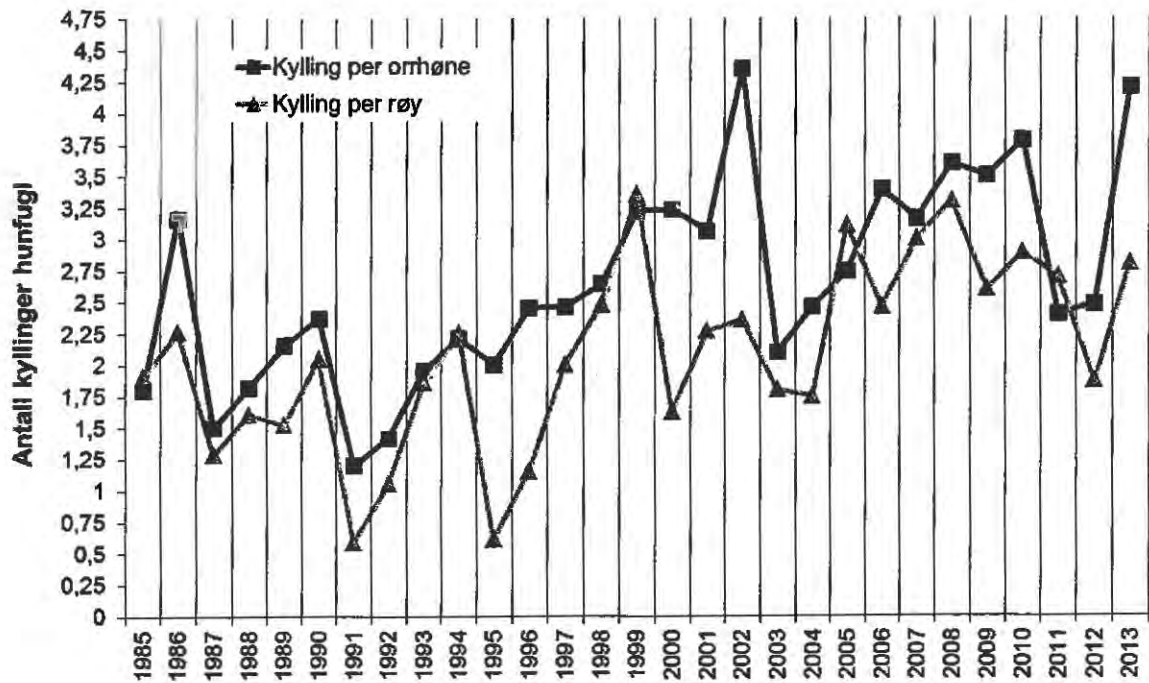
Reproduksjonen av orrfugl i 2013 gikk kraftig opp fra 2012 (2,5 til 4,2 kylling per orrhøne, Figur 2). Det ble registrert flere orrfuglkull med 7-8 kyllinger. Bestanden av voksne orrhøner gikk kraftig tilbake i 2011 og 2012, men var omtrent uforandret i 2013 sammenlignet med året før (Figur 6). Den gode produksjonen av kyllinger i 2013 resulterte i en ca. 30 % økning i sett orrfugl per time under taksering i 2013 (se Figur 4).

Storfuglproduksjonen hadde også en tydelig økning i 2013 sammenlignet med 2012 (1,9 til 2,8 kylling per røy). Dette har resultert i at antall storfugl sett per time under taksering økte med ca. 40 % fra 2012 (Figur 4).

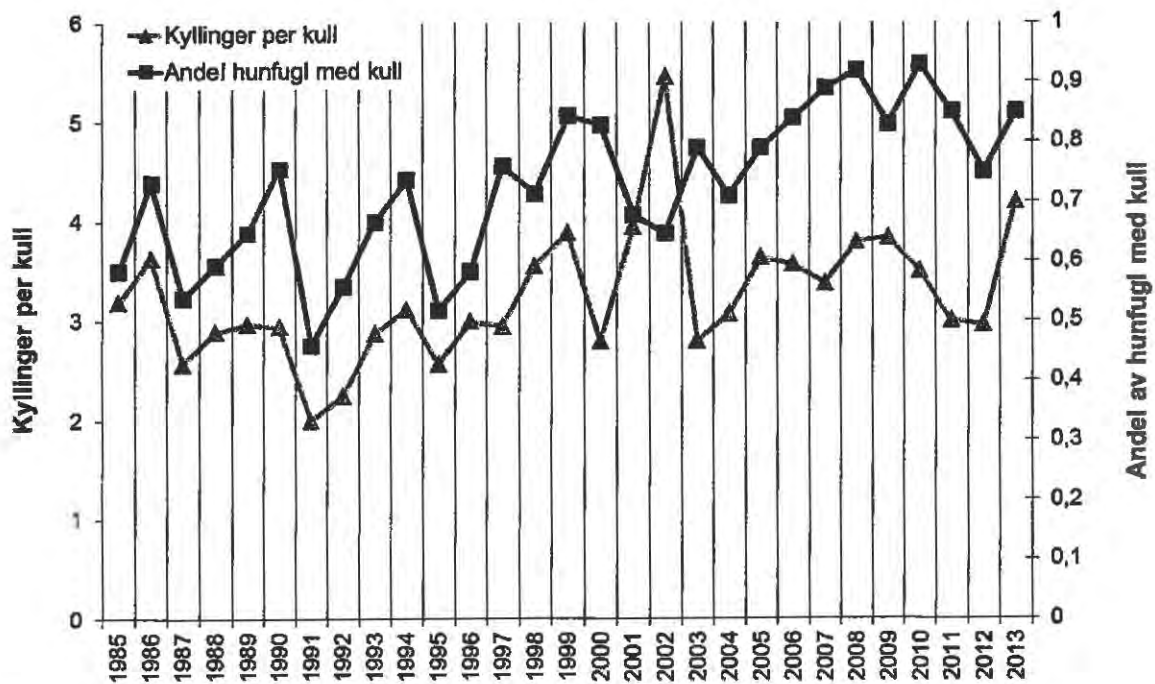
Andel av hunfugl med kull har hatt en nedgang i 2011 og 2012, men hadde en økning i 2013 fra 0,75 til 0,85 (Figur 3). Kullstørrelsen har hatt en kraftig økning fra 2012 (skyldes mange store orrfuglkull). Det kan tolkes som at reirpredasjon gikk ned, og kyllingoverlevelse gikk kraftig opp fra 2012 og 2013 (særlig hos orrfugl). Registrering av mange tiurkyllinger i kullene sammenlignet med årene før tyder på gode oppvekstvilkår også for storfuglkullene. I 2012 var det 10 % tiurkyllinger i kullene, mens andelen i 2013 økte til 30 %.

Oppsummering: En middels/høy mengde larver/maur/insekter i vegetasjonen, fuktig vær men ikke ekstremt dårlig, og trolig et lavt predasjonstrykk, resulterte i et svært godt produksjonsår for skogsfugl i Eidsbergs del av Fjella.

¹ Finne, M., Kristiansen, P., og Wegge, P. 2012. Skogsfugl i Fjella – Østfold. En rapport basert på 26 års skogsfugltaksering. 34 s.



Figur 2. Kylling per orrhøne og kylling per røy ved høsttaksering i Fjella (Eidsberg).



Figur 3. Antall kyllinger per kull og andel hunn fugl med kull i Fjella (Eidsberg).

Kort vurdering av predatorfôringen i Fjella

Figur 2 og Figur 3 viser at produksjonen av skogsfuglkyllinger har ligget på et høyt nivå siden midten av 1990-tallet. Dette samsvarer med tidspunktet da predatorfôring startet i Eidsberg. Tabell 2 sammenligner gjennomsnittlig kyllingproduksjon per orrhøne og røy i perioden før og etter fôringen startet. Tallene som baserer seg på 11 års taksering uten predatorfôring og 15 års taksering etter at fôringen startet, viser en markant økning i kyllingproduksjonen etter oppstart av fôring. Det har vært en 59 % økning i antall kylling per orrhøne og tilsvarende 52 % for røy (se Tabell 3).

Tabell 2. Gjennomsnittlig antall kyllinger per hunnfugl for orrfugl og storfugl i periodene 1985-1995 (uten predatorfôring) og 1996-2010 (med predatorfôring) i Eidsberg, og % økning fra første til andre periode.

	Kyllingprod. orrhøne	Kyllingprod. storfugl
Periode 1: Uten predatorfôring: 1985-1995 (11 år)	1,94	1,59
Periode 2: Med predatorfôring: 1996-2010 (15 år)	3,08	2,41
% økning fra periode 1 til periode 2	59 %	52 %

Det er blitt lagt ut fôr til rovdyra om våren i Eidsberg hvert år siden 1996. I 2002 ble takseringene i Fjella utvidet til Marker og Rakkestad, for å kunne sammenligne reproduksjonen i disse områdene med fôringsområdet i Eidsberg, og i 2003 startet et forsøk med alternerende fôring i Marker og Rakkestad (se Tabell 3).

Forsøket viste en oppgang i kyllingproduksjonen både i Marker og Rakkestad etter at fôringen ble igangsatt, og nedgang i produksjonen ved opphør av fôring i Marker (se Figur 5). Dette styrker vår antagelse om at predatorfôring om våren har positiv virkning på produksjon av skogsfugl. Vi har observert meget høy andel hunnfugl med kull. Dette tyder på at fôringen først og fremst har en positiv effekt på overlevelse av egg og små kyllinger.

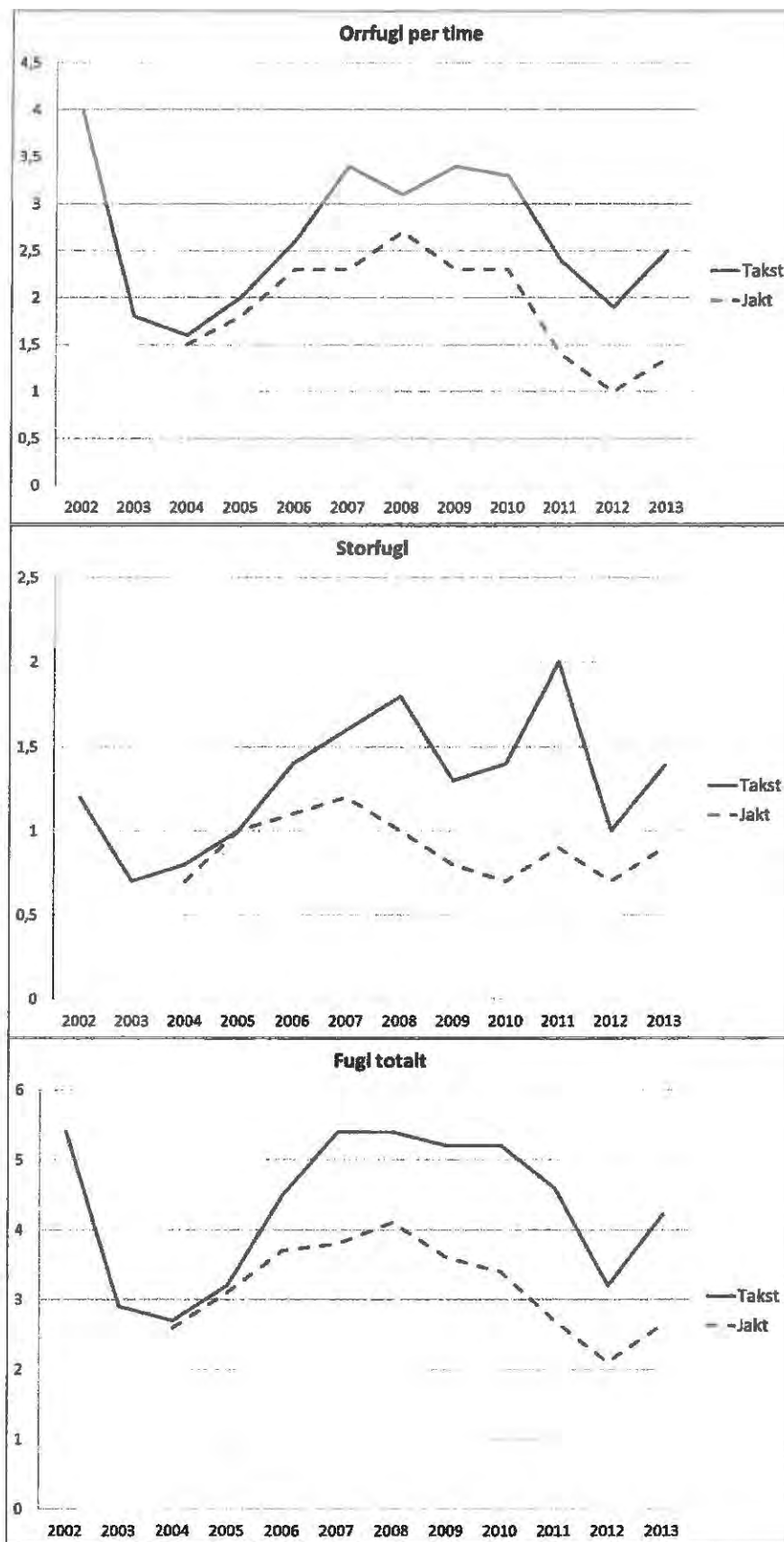
Tabell 3. Oversikt over hvilke år det er blitt drevet predatorfôring i de 3 kommunene i Fjella i perioden 1996-2008.

	År med predatorfôring i Fjella												
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Eidsberg													
Marker													
Rakkestad													

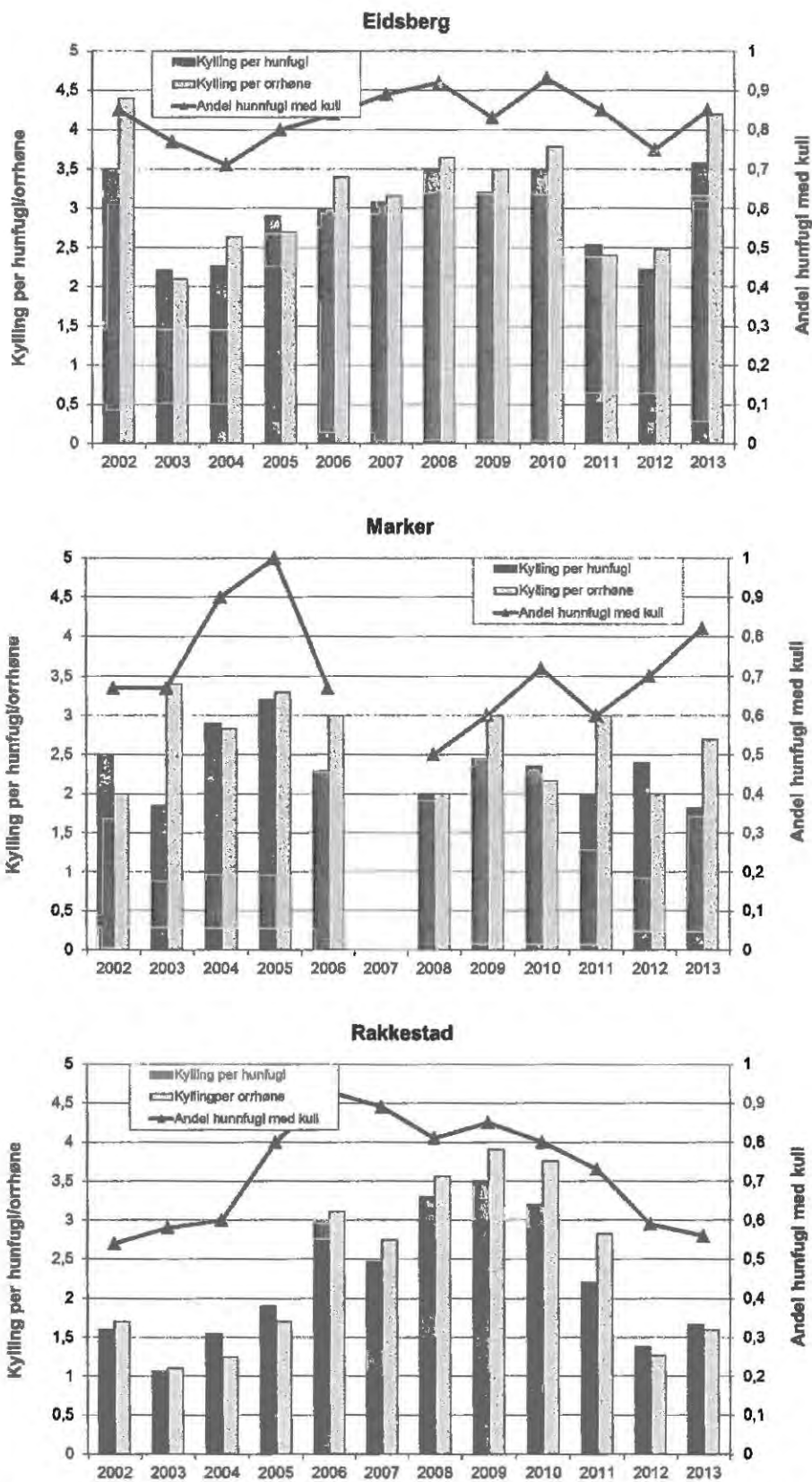
Mengde skogsfugl under takst og jakt

Vi har sammenlignet tetthet av orrfugl, storfugl og skogsfugl totalt (jerpe og ukjent fugl medregnet) under linjetakst i august og under jakt. Registreringene under jakt er gjort i løpet av hele jaktseasonen fra 10.9-23.12. Jaktregistrering er i praksis lik metoden som blir brukt under linjetakst, og derfor sammenlignbar. Antall effektive timer med registrering under jakt (pauser fratrukket) har variert mellom ca. 25 og 90 timer. I 2012 ble det gått 83,5 timer, og i 2013 ble det gått 89 timer.

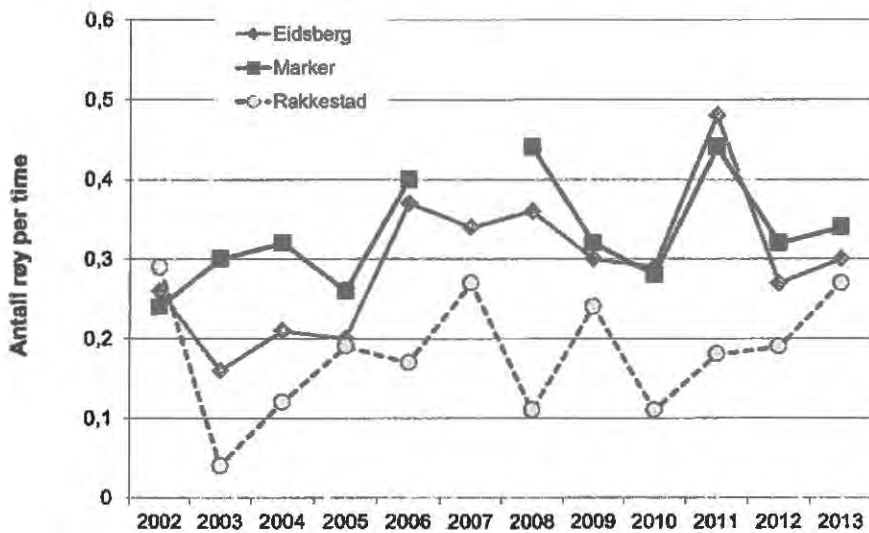
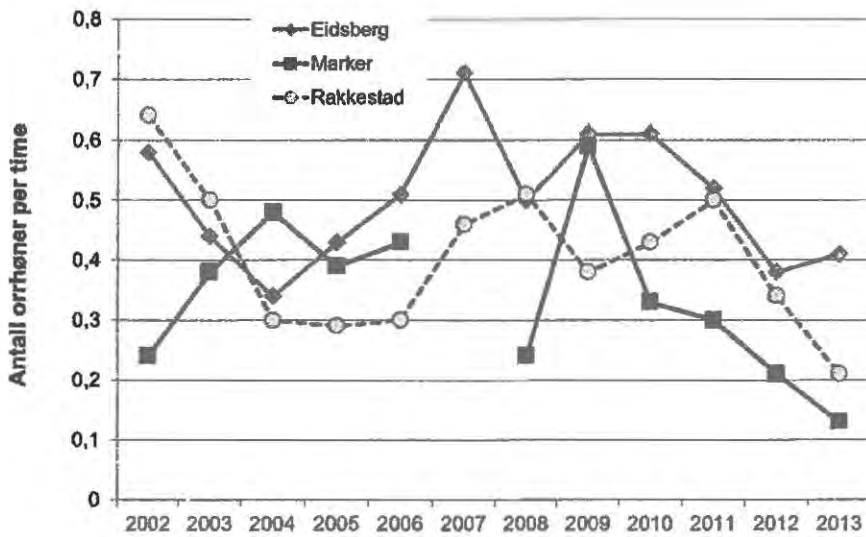
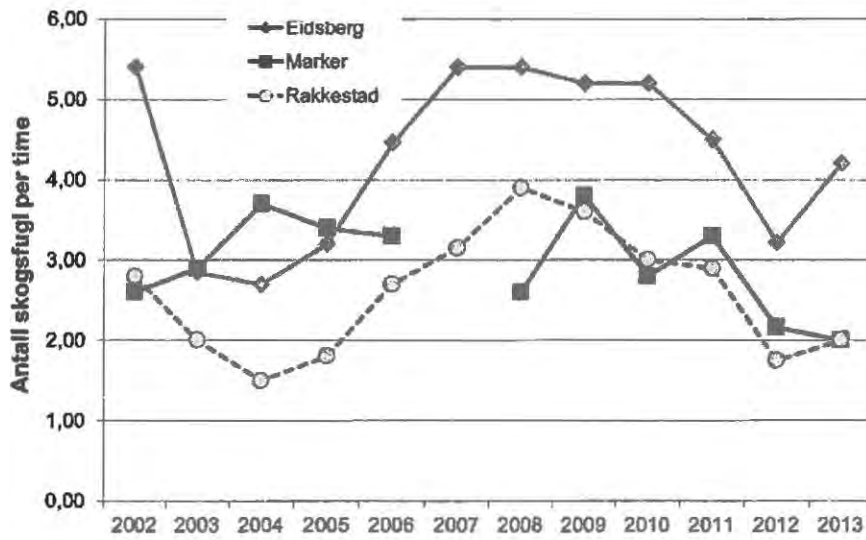
Ikke uventet blir det registrert mindre fugl under jakt enn i august-takseringene (Figur 4). I perioden 2006-2012 var antall fugl per time under jakt ca. 30 % lavere enn takstresultatet. I 2004 og 2005 var tetthet under jakt og takst overraskende likt (vi har dessverre ikke tall fra jakten i 2003). Dette samsvarer med perioden det ble foretatt predatorfôring i naboerrenget nord i Marker. Høy kyllingproduksjon i Marker disse årene, kan ha gjort at en del ungfugl har spredt seg til Eidsberg utover høsten.



Figur 4. Registrert fugl per time under linjetakst i august og under skogsfugljakt.



Figur 5. Kyllingproduksjon og andel hunnfugl med kull i Eidsberg, Marker og Rakkestad.



Figur 6. Tetthet av all fugl, orrhøne og røy per time under taksering i august.

Resultat linjetaksering i Eidsberg, Marker og Rakkestad

I Figur 5 og Figur 6 har vi sammenlignet produksjonstall og tetthet av fugl under augusttakseringene mellom de ulike kommunene. Produksjonstall er vist for orrhøne alene og for begge arter slått sammen.

Takseringene viser en svak oppgang i kyllingproduksjonen i Rakkestad i 2013 sammenlignet med året før, men produksjonen er fortsatt lav. I Marker var antall registrerte orrhøner så lavt (3 individer) at produksjonstall for 2013 blir svært usikkert. Uansett har det vært en vesentlig høyere produksjon i Eidsberg-delen av Fjella sammenlignet med de andre kommunene. I Eidsberg var det 4,2 kyllinger per orrhøne (gjennomsnitt basert på 19 registrerte orrhøner) og i Rakkestad var det 1,6 kylling per orrhøne (gjennomsnitt basert på 8 registrerte orrhøner).

Figur 6 viser at bestandstettheten i 2013 var mer enn dobbelt så stor i Eidsberg sammenlignet med de to andre kommunene. Det er interessant å merke seg at det er stor forskjell i tetthet av orrhøner, mens tetthet av røy var relativt lik i de tre kommunene i 2013.

Leiktaksering

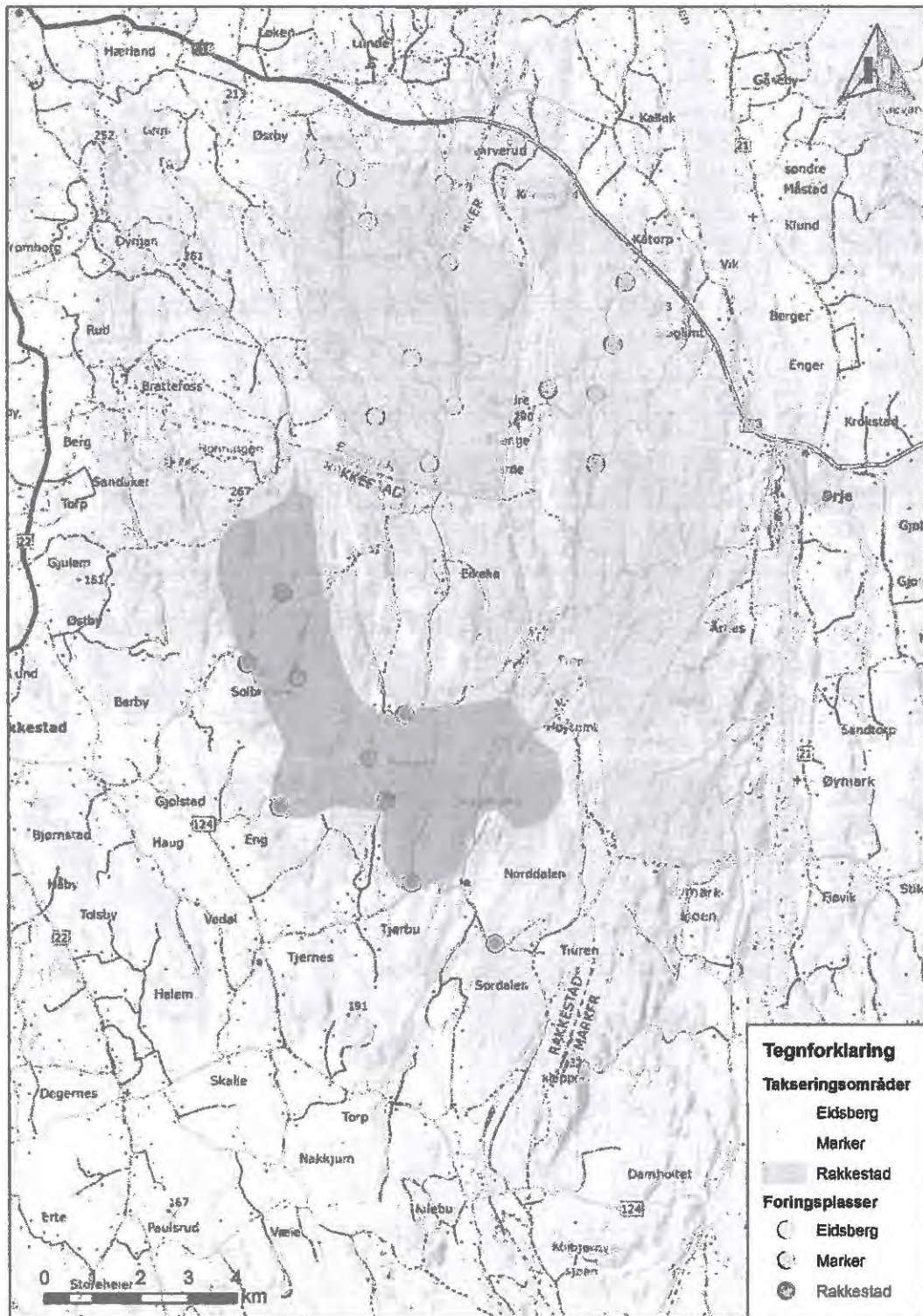
Det foretas årlig takst på de fleste tiurleiker i Fjella. Tabell 3 på neste side viser utviklingen av antall tiur på noen utvalgte leiker i Eidsberg, Rakkestad og Marker.

Oppsummering

I 2013 var det en påfallende stor forskjell i produksjon av skogsfuglkyllinger mellom de tre kommunene, der Eidsberg hadde vesentlig høyere hekkesuksess. Dette gjaldt særlig for orrfugl, som hadde en historisk høy produksjon i Eidsbergdelen av Fjella, men var svak i Rakkestad og Marker. Dette har resultert i en vesentlig høyere tetthet av skogsfugl i Eidsberg, og forskjellen er størst for orrfugl.

Tabell 3. Antall tiur på noen utvalgte leiker i Fjella. Tallene er minimums- og maksimumstall for antall tiur på leiken.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Eidsberg													
Slettmosen	4-5	2-3	4-5	7-8	4-6	3-3	2-2	7-10	7-8	4-5	3-3	2-2	3-3
Skjærtjern	7-9	4-5	3-4	1-3	1-1	1-2	0-0	2-2	2-2	2-3	4-4	4-6	8-10
Tiuråsen	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	5-6	6-7	8-10	9-10	4-5	5-6	2-4	4-5
Hekollen	4-5	6-8	6-7	8-10	8-10	6-6	5-7	9-11	9-10	11-14	13-15	17-18	15-20
Jonsvanns- høgda	4-5	4-6	4-5	4-5	6-7	4-5	6-7	6-7	5-7	4-5	3-4	6-7	4-4
Rakkestad													
Holtåsen	2-3	2-2	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2	4-4	6-7	5-6	7-8	6-7	5-6
Kjørel- haugen	7-9	7-10	8-10	14-15	16-18	15-20	15-20	15-20	14-16	12-14	14-16	8-10	7-8
S. Varden	6-8	6-8	10-12	10-11	9-10	8-10	6-7	8-9	6-7	7-8	9-11	10-11	10-12
Marker													
Fugle- mosen	3-4	5-6	8-10	14-15	20-24	25-30	30-35	30-32	25-30	25-29	35-40	30-33	23-25
Gjøvanns- høgda	2-2	4-5	5-6	5-6	5-8	5-6	4-5	5-6	6-6	6-6	6-7	6-6	5-6
Klopptjern	2-2	3-4	8-10	8-10	8-10	6-8	7-7	4-4	7-8	3-4	7-8	6-6	5-6
Killing- tjern	5-6	4-5	8-10	-	8-10	7-10	6-6	2-3	8-9	5-6	4-5	3-3	3-4
Skauen	3-3	3-4	5-6	8-9	8-10	6-7	7-8	6-7	15-17	12-13	13-15	13-13	10-11



Figur 7. Oversikt over takseringsområder og foringsplasser. Kartet ble laget for å illustrere aktiviteter i forsøksperioden med predatorføring i 2004-2006. Takseringsområdet i Eidsberg er de siste årene utvidet noe vestover (i Trømborg). I Marker er det kun den søndre del av området som er taksert de seinere år. I Rakkestad er takseringsområdet utvidet noe sørøver.

Pilotprosjekt for registrering av stillehavsosters på Hvaler

Målsetning:

1. Starte en kartlegging av utbredelsen av stillehavsosters på Hvaler, både utenfor og innenfor Ytre Hvaler nasjonalpark
2. Registrere omtrentlig størrelse på bestander i funnområder
3. Samle inn og registrere størrelse på østers i funnområder

Bakgrunnsinformasjon - Stillehavsosters *Crassostrea gigas*

- Vokser mye fortere enn voksne blåskjell. (I Nederland er det registrert at de kan vokse 10 cm i løpet av det første leveåret).
- Lever fastvokst til hardt underlag som fjell, stein og skjell, fra normal vannstand og ned til ca. 1,5 meter. Enkelte ganger kan den finnes ned til 3-4 meter. Tåler tørrlegging på fjære sjø.
- Under gode forhold kan de bli inntil 30 år gamle.
- Primært finner man den på beskyttede lokaliteter med god vannføring. De finnes også på sand/mudderlokaliteter, men da festet til en liten stein eller et blåskjell (både levende og tomme skjell).
- SØ kan vokse ved 4-35 °C og overleve -5°C. Må ha minst 20°C i 2 mnd for å gyte (?).
- Larvetiden som frittsvømmende i vannmassene kan vare i 3-4 uker.
- Omtrentlig mengde kan registreres slik: (Vivian Husa, Havforskningsinstituttet).
 - 1-3 = svært sjelden
 - 3-10 = sjelden
 - 10-30 = vanlig
 - 30-50 = veldig vanlig
 - 50+ = stor populasjon
- Registrering av størrelse på individer for å kunne estimere/følge med på vekst, generasjoner (Vivian Husa), reproduksjon (australsk rapport), og lokalisere gode overlevelsels- og reproduksjonsområder? Slike områder bør prioriteres ved fjerning.

Eventuelle tiltak og metode for bekjemping (fra andre rapporter)

- "Under de rådende klimatiske forhold synes det lite formålstjenlig (d.v.s. store kostnader, liten sannsynlighet for suksess) å forsøke å utrydde stillehavsosters på et nasjonalt nivå. En kontroll av bestanden lokalt kan imidlertid vurderes der hvor a) SØ har etablert lokale reproduserende bestander, og b) hvis lokal bestand truer spesielt verdifulle naturtyper."
- "Det vil være særlig viktig å få redusert bestandene i lokaliteter hvor sommertemperaturene kan bli gunstige for reproduksjon (typisk grunne fjordbukter og poller). («Kartlegging av stillehavsosters i oslo og akershus fylke» + «Handlingsplan mot fremmede skadelige arter i oslo og akershus»).

Metodikk

Utstyr og innsamling

- Snorkleutstyr og/eller vadebukse/vannkikkert. Vurderingen er at man absolutt bør bruke snorkleutstyr i feltarbeidet. Det er mye vanskeligere å se østersen bare ved bruk av vannkikkert.

Utbredelse

- Utbredelse registreres som tilstede/ikke tilstede.

Bestandsstørrelse

- Omtrentlig mengde registreres basert på innsamlede østers/CPUE/inntrykk fra funnstedet.

Størrelsesmåling

- Måle (største) lengde på individer som er innsamlet.

Dokumentasjon

- Registreres på Artsobservasjoner.
- Rapporteres også til Vivian Husa, Havforskningsinstituttet.

Resultat fra prosjekt:

- SØ virker å ha størst utbredelse langs yttersiden av Hvalerøyene, men dette kan også være et resultat av at det er gjort flest undersøkelser i disse områdene.
- Det ser ut som om tettheten av SØ henger tett sammen med tettheten av blåskjell. Dess flere blåskjell dess flere østers.
- Områder der østers ble funnet lå i relativt beskyttede områder med god vannføring. Gjerne i trange sund der strømmen kunne være sterk pga tidevann.
- På de tre lokalitetene der det ikke ble funnet østers var det heller ikke noe særlig blåskjell. På disse stedene dominerte sandskjell og hjerteskjell (mudderbunn).
- De tetteste og største bestandene ble funnet i Papperhavn og Hvalsund, Vesterøy. Bestanden av østers i Papperhavn er minst på mange hundre. Disse to lokalitetene hadde også de største østersene. Disse to sundene er utløpene for Vauerkilen, en skjermet kile. Man bør undersøke hele denne kilen for å sjekke om det finnes østers inne i kilen. Pga begrenset vanngjennomstrømming kan det tenkes at vanntemperaturen i kilen kan bli høy nok om sommeren til at eventuelle østers i kilen kan klare å reprodusere. Dette kan ha ført til de store bestandene i de to utløpene der det er gode vekstforhold for østersen. Om man finner gytebestander i Vauerkilen bør innsats for å fjerne SØ konsentreres i dette området.
- Vauerkilen ligger ikke inne i Ytre Hvaler nasjonalpark. Men siden det ligger i randområdet til nasjonalparken kan det likevel lønne seg for forvaltningen i parken å få fjernet eventuelle gytebestander i nærområdet for å redusere spredning av yngel inn i nasjonalparken.

Sammendrag av registrering av stillehavsosters på Hvaler. Kun funnsteder er inkludert.

Lokalitet	antall	Størrelse	Habitat	Vurdering
Hvalsund	29	60-205	Mye strøm og blåskjell. Sedimentlag over bunnen gjør det vanskelig å skille østers fra blåskjell	Det fantes mange østers igjen-innsamlet og lagt i en teine av en fridykker.
Papperhavn	104	48-166	Mye strøm og blåskjell. Lite sediment på bunnen-dette gjorde det lett å finne østersene. Plukkes også av lokale.	Stor og tett bestand. Vurderes som en bestand på flere hundre individer på et lite område-plukket bare en brøkdal.
Kilen, Tisler	9	67-150	Relativt beskyttet lokalitet. En god del blåskjell.	Fjernet østers fra lokaliteten også i 2012.
Romsundet	36	13-112	Sterk strøm gjennom trangt sund. Mye blåskjell.	Finnes trolig flere østers i området.
Ovnen/Stolen	1	70	Åpen lokalitet, men ingen sterk strøm.	Sediment på bunnen gjorde det vanskelig, og det kan derfor finnes flere på lokaliteten.
Lauer	61	45-150	Sterk strøm gjennom trangt sund	Sediment på bunnen gjorde forhold vanskelige. Et betydelig antall østers ligger igjen på lokaliteten.
Trelltangen, Akerøya	1 (død)	43	Beskyttet sandstrand	Fant østersen død på strand.
Kasa, søndre Sandøy	22	59-120	Relativt ubeskyttet sandstrand	Finnes flere østers igjen. Blant annet fastsittende på fjellet. Veldig lokal utbredelse av østers-kun der det var blåskjell.
Pølen, søndre Sandøy	Antall ikke reg. 2012	-	Mye blåskjell og strøm i sundet.	Finnes fortsatt flere østers igjen.



HVALER KOMMUNE



Målestokk 1:50 000 Dato 28.10.2013



HVALER KOMMUNE



Målestokk 1:50 000 Dato 28.10.2013



- Funnet
- Sjekket, men ikke funnet (ingen tips)
- Tips fra andre, men ikke verifisert

Kontaktpersoner

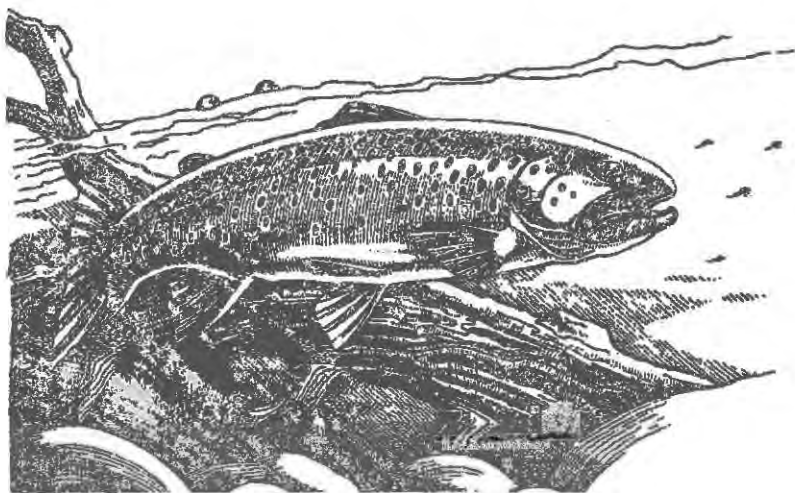
Vivian Husa
Havforskningsinstituttet
Vivian.husa@imr.no
91 53 84 29

**VURDERING AV ØRRETBESTANDEN I ELVA
DØRJA I RAKKESTAD KOMMUNE, ØSTFOLD,
MED VEKT PÅ REPRODUKSJON OG
HABITATFORBEDRENDE TILTAK**

OPPDRAGSGIVER: Rakkestad kommune

FORFATTER: Ola M. Wergeland Krog

DESEMBER 1994



FORORD

Denne undersøkelsen er utført på oppdrag av Rakkestad kommune ved miljøvernkonsulent Bjørn Petter Løfall.

Kommunen ønsket en enkel undersøkelse av ørretbestanden i Dørja, om den reproducerer i elva, samt en vurdering av mulige habitatforbedrende tiltak.

Feltundersøkelsene ble foretatt i løpet av sommeren og høsten 1994, og miljøvernkonsulenten var selv med ved flere anledninger.

Undertegnede vil takke Rakkestad kommune for oppdraget.

Spydeberg den 16.2.1994

Ola M. Wergeland Krog

PROSJEKTBEKRIVELSE

Elva som ønskes undersøkt renner i sin helhet i kommunene Eidsberg og Rakkestad; Kartblad 1913 I "Sarpsborg", UTM PL 3090.

Prosjektet gikk ut på å undersøke om ørretbestanden *Salmo trutta* i elva var reproduserende eller om de ørretene som av og til ble fanget i elva var et resultat av utsatt fisk i de sjøene elva har sitt utspring fra. Om det skulle vise seg at elva ikke hadde en selvreproduserende bestand, skulle årsakene til dette kartlegges. Nødvendige tiltak for å etablere en ørretbestand i elva skulle da vurderes.

Det ble fra kommunens hold presisert at feltundersøkelser skulle prioriteres framfor litteraturundersøkelser og framstilling, og at innsatsen skulle konsentreres om elvas øvre deler som ble vurdert som de mest potensielle gyteområdene for ørret.

Vurdering av behov for generelle habitatforbedrende tiltak var også en prioritert oppgave.

Kartlegging av andre fiskearter og deres utbredelse samt eventuell forekomst av kreps inngikk også i oppdraget. Disse oppgavene hadde imidlertid lavere prioritet.

Strekningen mellom Kåen og Holøs ble ikke befart.

KORT BESKRIVELSE AV DØRJA

Elva renner ut fra Igletjern nedenfor sjøen Langard i Eidsberg kommune, krysser kommunegrensen til Rakkestad ved gården Holtet, og munner ut i Rakkestadelva ved Holøs i Rakkestad kommune. En bekk fra Lintjern i Eidsberg renner sammen med Dørja før elva renner inn i Rakkestad. På kommunegrensen renner også en bekk fra sjøen Honningen i Rakkestad. Seks mindre bekker renner også sammen med Dørja underveis.

I tørre perioder kommer imidlertid hovedmengden av vannet fra Igletjern/Langard.

Bekken fra Honningen hadde svært liten vannføring sommeren 1994, og dens bidrag til vannføringen i Dørja er helt ubetydelig.

I elvas øvre deler består bunnsstratet av stein, grus og sand. Vannet er noe humuspåvirket men klart og rent. Elva skifter gradvis karakter nedover, og stratet går gradvis over til finsand, silt og leire. Turbiditeten i vannet øker nedover etterhvert som vann fra drenerør og bekker fra innmarka renner ut i elva. I perioder med mye nedbør er siktbarheten i elvas nedre deler svært liten, og det er stedvis problemer med masseutglidninger.

Samlet elvestrekning er ca. 11 km.

RESULTATER

Elektrofiske

Før prøvofisket startet ble elva befart og de mest potensielle gyteområdene ble kartlagt. Følgende strekninger ble deretter prøvofisket.

1. Strekningen fra Honningen og nedover mot Klemma (Merket med I på kartblad CU 035/3 Honningen).
2. Strekningen fra Brattfoss og ned til Holtet omtrent der Dørja løper sammen med Honningbekken (Merket med II på kartblad CU 035/1 Brattfoss samt kartblad CU 035/3 Honningen).
3. Strekningen fra rørbrua nedenfor Holtet og ned til brua over Dørja ved Glørud (Merket med III på kartblad CU 035/3 Honningen samt kartblad CT 035/4 Vesterby).

Resultat strekning I:

Prøvefisket ble utført den 16.06.1994, vanntemperatur +9°C.

Denne strekningen viste seg å ha svært liten vannføring når prøvofisket startet. Så lite at det virket lite sannsynlig å finne ørret.

På tross av den minimale vannføringen ble det funnet ørret, og 19 ørret ble målt. Alle unntatt én lå mellom 9,0 og 14,5 cm, gjennomsnittstørrelse 11,2 cm. Den ene var en gammel hannfisk (stort hode og hakekrok) på 25 cm som sto ved den første rørbrua regnet fra Honningen, helt nederst på det innregnede området. Med unntak av den ene store fisken hadde alle fiskene relativt høy kondisjonsfaktor (ble kun anslått). Yngel (0+) ble ikke påvist. Det var imidlertid noen små områder med egnet gytesubstrat, så det er rimelig å anta at den påviste fisken var klekket i området. Med den relativt store fisketettheten i forhold til vannvolumet ville antakeligvis nyklekt yngel ha liten mulighet til å leve opp, da de påviste ørretene var store nok til å predatere på yngel.

Det var helt tydelig at fisken hadde valgt standplasser med stor stein og høy vannhastighet. Bekken mellom denne strekningen (I) og der den løper sammen med Dørja ved Holtet var svært gjengrodd, og vannføringen var så liten at det var langt mellom steder med åpent vannspeil. Stedvis var bekkens bare en fuktig sump. Vandringer mellom Dørja og Honningbekkens øvre deler var helt utelukket med daværende vannføring.

Kreps eller andre fiskearter enn ørret ble ikke påvist på denne strekningen.

Resultat strekning II:

Prøvefisket ble utført den 16.06.1994, vanntemperatur +13,3°C.

Vannføringen på denne strekningen var overraskende stor i forhold til den uvanlig tørre forsommeren. Dette skyldes delvis regulering av Ertevannet og Langard i forbindelse med kraftverket på Brattfoss.

Det ble prøvefisket fra den høye fossén som renner ut av dammen nedenfor gården Brattfoss. Det ble fanget 33 fisk som varierte i lengde fra 3,6 cm til 30 cm (se fig. 1), gjennomsnittstørrelse 13.4 cm.

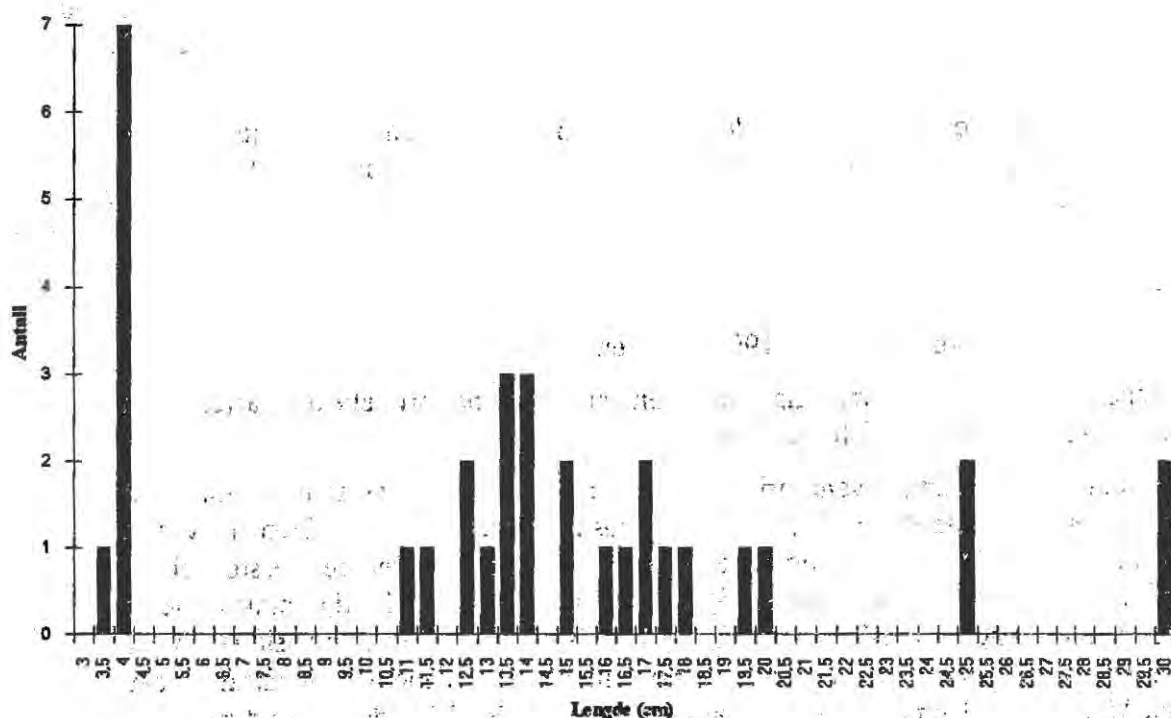


Fig. 1. Lengdefordeling av de 33 ørretene som ble fanget med elektrisk fiskeapparat på en ca. 125 meter elvestrekning nedenfor Brattfoss i Dørja den 16. juni 1994. (Strekning II på vedlagt kart).

Som det går fram av figur 1 ble det fanget 8 yngel (0+). Videre inndeling i aldersklasser er vanskelig, men det relativt store spranget fra yngel til neste størrelsesgruppe kan tyde på at aldersgruppen 1+ mangler i materialet. Dette kan skyldes predasjon fra den større fisken. Det relativt lille antallet yngel såpass tidlig i sesongen støtter antakelsen.

Materialet viser imidlertid at ørretbestanden i elva er reproduserende. Den viktigste påviste gytstrekningen i elva er antakeligvis en ca. 60 meter lang strekning som svinger forbi en uferdig kraftstasjon (merket med en A og grønn farge på kartblad Brattfoss). Alle de 8 ørretynglene ble fanget på denne strekningen. På resten av strekning II nedenfor den grønnerkede strekningen (A) ble det ikke påvist yngel.

Kreps eller andre fiskearter ble ikke påvist på strekning II.

Dørja

Resultat strekning III:

Prøvefisket ble utført den 16.06.1994, vanntemperatur +13,5°C øverst ved Holtet.

Det ble funnet to ørretyngel på henholdsvis 3,2 og 3,5 cm rett nedenfor rørbrua ved Holtet, ellers ble det ikke påvist yngel på denne strekningen (Merket med B og grønn farge på kartblad Honningen). Det ble heller ikke funnet områder med velegnet gytesubstrat nedover strekning III. Det ble imidlertid påvist flere større ørreter (10-25cm) nedover, men disse ble ikke fanget.

Det ble på denne strekningen lagt mest vekt på å kartlegge hvor langt opp ørekyte *Phoxinus phoxinus* fantes. Omtrent 130 meter nedstrøms en stor foss nedenfor gården Karlstad, (60 m nedenfor et gammelt brukar), er det en liten foss med ca. 0,5 meter fall. Det var helt tydelig at denne fossen hadde stoppet ørekytas vandring oppover, da det på nedsiden var en god bestand (Merket med D og gul farge på kartblad Vesterby). Hele resten av strekning III ble det påvist ørekyte omtrent hver gang elfiskeapparatet ble aktivert.

Kreps eller andre fiskearter enn ørret og ørekyte ble ikke påvist på strekning III.

Totalfangst alle tre strekningene:

Sammenlagt ble det fanget 53 ørret på alle tre strekningene (I+II+III).

Lengdefordelingen er synliggjort i figur 2. Bortsett fra yngel (0+) er det vanskelig å skille ut årsklassene, men det kan også her se ut som om fjorårsyngelen (1+) ikke er med i materialet. Kreps ble ikke påvist, men skal i følge lokalkjente fortsatt finnes i elva.

Temperaturmålinger

For å vurdere temperaturforholdene for ørret i Dørjas øvre deler ble det lagt ut maks/min termometre på tre punkter i elva. Disse ble kontrollert i løpet av sommeren, og resultatene er presentert i tabellen nedenfor (Tab. 1).

1. Ca. 60 meter nedenfor utløpet av Honningen.
2. Ved rørbrua over Dørja ved gården Holtet.
3. Ved brua over Dørja ved Glørud.

Tabell 1. Punkt 1 Punkt 2 Punkt 3

Dato/temp.	Maks.	Min	Maks.	Min	Maks.	Min
07.06.1994	12	12	15	15	14	14
16.06.1994	14	9	17	12	17	13
21.08.1994	18	13	21	16	20	15
03.09.1994	17	8	21	9	20	10

Dørja

Som det går fram av tabellen er maksimaltemperaturene relativt høye, særlig ved de to nederste stasjonene (1&2). Ørret har en "trivselstemperatur" som har en øvre grense på ca. 16 grader. Erfaringsmessig er temperatursvingningen gjennom døgnet gjerne flere grader, og vil dermed øke ørretens toleranse for høye dagtemperaturer. Døgnvariasjoner ble imidlertid ikke målt i Dørja.

På grunn av en uvanlig tørr og varm sommer er antakeligvis de beskrevne temperaturforholdene i Dørja sommeren 1994 også mindre gunstige for ørreten enn i en "normalsommer".

Det faktum at det finnes en reproduserende ørretstamme i elva er dessuten et godt bevis på at forholdene i elva er egnede for ørret.

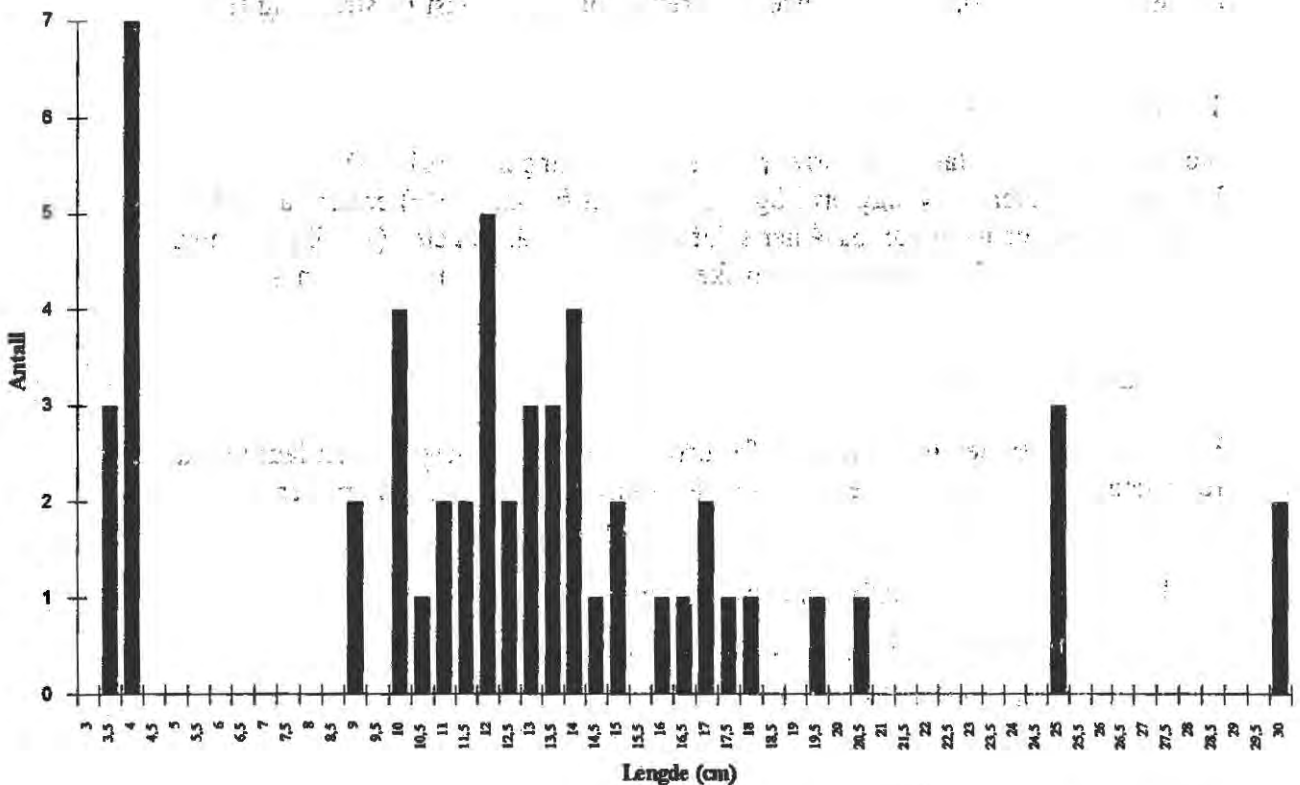


Fig. 2. Lengdefordeling av de 53 ørretene som ble fanget med elektrisk fiskeapparat i Dørja den 16. juni 1994.

Vandringssperrer:

Ved liten vannføring er vandringer mellom Dørja og de øvre deler av Honningbekken antakeligvis umulig. Vandringer vil imidlertid være mulig ved større vannføring.

Strekningen mellom Kåensdammen og Rakkestadelva ble ikke befart.

Totale vandringssperrer (for både fisk og kreps):

1. Høy foss over et glatt berg nedenfor gården Karlstad (Merket med C og gul farge på kartblad Honningen).
2. Betongdam og foss med høyt fall på gården Sørby (Merket med G og gul farge på kartblad Vesterby).
3. Dammen og fossen ved Kåen (Merket med H og gul farge på kartblad Kraugerud).

Antatt totale vandringssperrer:

1. Beverdam ovenfor brua ved Glørud (Merket med E og gul farge på kartblad Vesterby).
2. Rør under fylkesvei 22 ved Torp (Merket med F og gul farge på kartblad Vesterby). Umulig for kreps, men kanskje en ørret kan forsere her ved spesielt gunstig vannføring.

Konklusjon

Etter en samlet vurdering av Dørja, er de potensielt mest kritiske parametrene for ørreten vannføring samt eventuelt pH (ble ikke målt). Som det går fram av temperaturundersøkelsen er maksimaltemperaturene i høyeste laget for ørreten. Det bør derfor legges vekt på å bevare kantvegetasjonen langs elva. Det bør dessuten vurderes å etablere kantvegetasjon langs bredden der denne mangler.

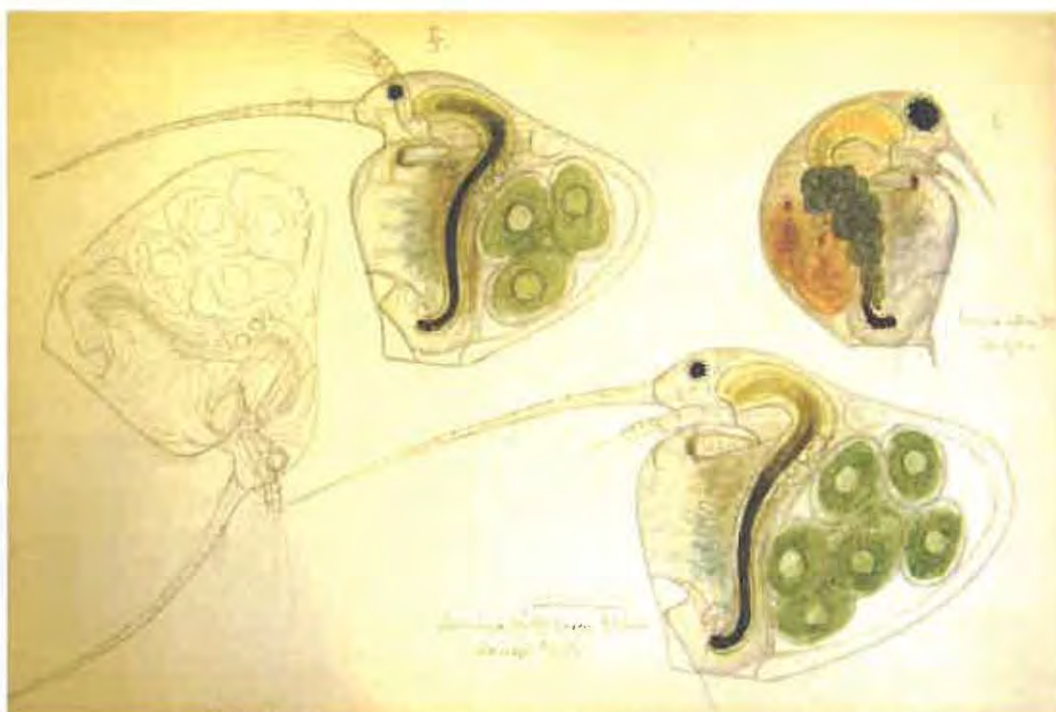
Reguleringsretten i de vannene som Dørja renner ut fra tilhører idag familien Bentsen på gården Brattfoss i Eidsberg kommune. Den viktigste gytestrekningen i Dørja ligger også på denne eiendommen. Det bør derfor etableres et samarbeide med grunneier på Brattfoss samt Eidsberg kommune om sikring av vannføring i kritiske perioder, samt sikring av gytestrekningen nedenfor Brattfoss (A).

Det tas idag vann fra Dørja til jordbruksvanning. Da interessen for vanning ser ut til å øke, bør det utarbeides planer for hvordan dette skal foregå.

De mest kritiske parametrene for krepsen i Dørja antas å være vannføring samt sikten i vannet (turbiditeten). Tiltak for å redusere turbiditeten kan feks. være å etablere slakkere bevokste elvebredder, anlegge våtmarksterasser ved dreneringsutløp i elva, redusere høstpløying, mm.

Av de nevnte vandringsperrer er det bare beverdammen (E) og rørene under fylkesvei 22 (F) som det er realistisk å åpne for vandringer av fisk og kreps. Sees dette i sammenheng med de andre vandringsperrere i elva vil det antakeligvis ha minimal effekt på fiskebestanden i elva. Vandringsperrere vil dessuten redusere faren for spredning av krepsepest fra Glomma om den skulle bli spredd oppover Rakkestadelva. Den øverste fossen nedenfor Karlstad (C) er dessuten en viktig forsikring mot at ørekyte kan bli spredd opp til ørretens gyteområder ved naturlig spredning.

Müller - Sars Selskapet – Drøbak



Bosmina – fra Vansjø og nabovassdrag – G.O. Sars' store problembarn innen den tids mest avanserte systematikk på mikrokrepsdyr

NATURTILSTAND OG ØKOLOGISK STRESS I MORSAVASSDRAGET FRA 1880-TALLET TIL I DAG; BELYST MED MIKROKREPSDYR

Rapport nr. 8-2009

Drøbak 2009

ISBN 82-8030-014-7

Ekstrakt

EUs Vanddirektiv fra år 2000 har som oppgave å undersøke og overvåke akvatiske økosystemer og sette klare miljømål med tydelige milepeler. Etter 15 år skal vanlige vannforekomster ha blitt tilbakeført til "naturlig tilstand" så langt det lar seg gjøre, og videre ha "god overflatevann status". I dette arbeidet vil zooplankton og mikrokrepsdyr bli behandlet i en historisk sammenheng. Undersøkellesområdet er verdifullt i norsk sammenheng fordi fiskepredasjonen vanligvis er relativt høy og fiskediversiteten likedann, og derfor blir formrikdommen av andre organismer som mikrokrepsdyr spesielt stor. Akvatisk biogeografi i deler av Morsa og nærliggende vassdrag har vært undersøkt siden 1880-tallet – før menneskene satte sitt kraftige preg på de akvatiske økosystemene i dette området – av en av de viktigste krepsdyrforskere gjennom alle tider, Georg Ossian Sars (1837-1927). Observasjonene (både publiserte og upubliserte) til G.O. Sars fra Morsavassdraget og nærliggende vassdrag vil bli a) sammenlignet med observasjoner fra disse områdene i dag, b) systematikk og nomenklatur vil bli oppdatert basert på historiske og molekylærbiologiske metoder. Etter G.O. Sars' tid var det ingen detaljerte undersøkelser av mikrokrepsdyr inntil ferskvannsøkologi ble igangsatt av zoologen Kåre Elgmork på 1960-tallet ved universitetet i Oslo, med en rekke hovedfagsoppgaver, spesielt i Akershus og Oslo. Bortsett fra i Vansjø, foreligger det ingen detaljerte oppgaver av denne gruppen fra Morsavassdraget. Men flere nærliggende lokaliteter er undersøkt, som bl.a. Årungen, Kolbotnvann og Gjersjøen gjennom flere tiår. I tillegg finnes rapporter og publikasjoner hvor mikrokrepsdyr historisk er notert i Morsavassdraget. Det er de hovedsakelig pelagiske slektene *Daphnia*, *Bosmina* og *Cyclops* som har mange representanter i regionen, i tillegg til de bentiske gruppene av mikrokrepsdyr. Uvanlige arter og/eller former av *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, hybrider som *D. cucullata* x *D. galeata*, *D. cucullata* x *D. longispina*, *D. galeata* x *D. longispina*, *Bosmina coregoni*, morfer av *Bosmina* som *lilljeborgi*, *longicornis*, *insignis*, *thersites*, *gibbera* m.fl. finnes i adskillige lokaliteter i dette området. Vansjø er kraftig forandret og har mistet eller fått kraftig redusert populasjoner av oligotrofe eller store zooplanktonarter som *Holopedium gibberum*, *Cyclops scutifer*, *C. abyssorum* og *Eurytemora velox*. De små former og arter har blitt betydelig flere av. Ofte finnes de samme *Bosmina* og *Daphnia*-arter som på Sars' tid. I enkelte lokaliteter finnes til og med de samme former som på Sars' tid. Erfaringen med å benytte zooplankton som indikatorer er velutviklet, fordi for de fleste av artene foreligger det svært mye autøkologisk data, betydelig mer enn for bentiske arter. Det totale zooplankton- og mikrokrepsdyr-samfunnet vil derfor egne seg godt for å identifisere og studere økologisk stress, som eutrofiering, forurening, bioinvasjoner av pelagisk fisk, og restaurering etter slike og lignende stressperioder.

Emneord: Morsavassdraget, EUs Vanddirektiv, G.O. Sars, historiske prøver, mikrokrepsdyr, biomangfold, eutrofiering, forurening, habitatødeleggelse, naturlig restaurering, zooplankton, fiskepredasjon, overbefolkning, referanselokaliteter, økosystemrestaurering.

Forfatter:

Jens Petter Nilssen

Müller-Sars Selskapet, Avd. Fri Grunnforskning,

Postboks 195, 1440 Drøbak

epost: j.p.nilssen@bio.uio.no

Müller - Sars Selskapet – Drøbak

Selskap til fremme av biologisk grunnforskning og
forskningshistorie i og rundt Oslofjorden og Skagerrak

FAGLIG FORORD

Biogeografi i Morsavassdraget (i fylkene Akershus og Østfold) har vært undersøkt siden 1880-tallet av en av de viktigste krepsdyrforskere gjennom alle tider, Georg Ossian Sars (1837-1927). Han arbeidet i perioder her fordi området lå så nær hans eget hjemsted i Christiania/Kristiania. Materialet av mikrokrepsdyr fra slutten av 1800-tallet er heldigvis tatt vare på, og er meget verdifullt (se Frey 1982), også fordi prøvene demonstrerer hvordan forholdene var før menneskene satte sitt kraftige preg på de akvatiske økosystemene i regionen. Sars undersøkte spesielt Vansjø, flere lokaliteter i Morsavassdraget, og nærliggende vassdrag med store økologiske likheter med de tilsvarende i Morsa. Sars' materiale foreligger på Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo og på Nasjonalbiblioteket, Oslo, og materialet fra Morsavassdraget og nærliggende vassdrag er stort sett usortert (Nilssen unpubl.data). I det viktige biogeografiske pionérstudiet til Huitfeldt-Kaas (1898, 1906) fra hele Sør-Norge ble det forbausende nok ikke samlet organismer fra Morsa-vassdraget, selv om hans "faunistiske støttespiller" i dette arbeidet G.O. Sars var svært aktiv i dette området.

Deretter var det ingen detaljerte undersøkelser av mikrokrepsdyr inntil faget ferskvannsøkologi ble satt i gang av prof. Kåre Elgmork på 1960-tallet ved det daværende Zoologisk Institutt, Universitetet i Oslo, med en rekke hovedfagsoppgaver, spesielt i Akershus og Oslo, og det øvrige østland. Bortsett fra Vansjø (Bjørndalen & Warendorph 1982) foreligger det ingen detaljerte studier av denne gruppen fra Morsavassdraget. I tillegg er noen rapporter eller publikasjoner utført hvor mikrokrepsdyr er notert. Derimot er fiskeøkologi undersøkt i dette og nærliggende området både i hoverfagsoppgaver, publikasjoner og rapporter (Brabrand 1979, Vøllestad 1983, Brabrand & Lien 2004). Zooplankton utgjør det avgjørende trofiske leddet mellom plante- og bakterieplankton og fisk. De fleste fiskearter er enten hele livet planktivore (konsumerer dyreplankton) eller har viktige stadier som gjør det, som regel yngelstadiet. Krepsdyrsamfunnet i en bestemt lokalitet er stabilt, hvis det ikke er utsatt for betydelige miljøfaktorer, som langvarige klimaforandringer og økologisk stress (Pejler 1975). Kratz et al. (1987) fant at krepsdyrplanktonet var mer variable mellom innsjøer enn innen år, mens hjuldyrpopulasjonene var mer variable over tid.

De siste 4 tiårene har vi arbeidet med biogeografi, aut- og synøkologi til et utvalg av akvatiske organismer i ferskvann i Oslo, Akershus og Østfold. Både økosystemene, organismesamfunnet og enkeltorganismer er viktig ved vurdering av biomangfold. Den avgjørende negative faktoren rundt biomangfold i dette området er næringsalter fra jordbruk og økologiske følger av dette, samt spredning av fisk med bredspektret fødevalg, som sørv, suter og annen karpefisk. Men også enkelte predasjonsrike innsjøer innehar organismesamfunn som sammen med de klimatiske forholdene og forhistorien utgjør sjeldne kombinasjoner.

Fire forhold er avgjørende når en skal sammenligne historiske og nåværende prøver og økologiske forhold: 1) G.O.Sars' tidligere prøver i spesifikke lokaliteter, 2) Sars' tidligere prøver i lokaliteter med overføringsverdi til Morsavassdraget, fordi tilsvarende genotyper ofte finnes i slike nabolokaliteter. Disse lokalitetene er i Glomma i Østfold (GiØ) regionen, vassdragene som renner til Bunnefjorden (Årungenassdraget og Gjersjøenvassdraget) og noen lokaliteter rundt Oslo, bl.a. i Østmarka utenfor Morsavassdraget. 3) Det tredje punktet er avklaring av art eller takson til den gjeldende populasjonen og 4) det siste avgjørende punktet er hvilken navnetting (= nomenklatur) som nå anvendes, og hvordan nomenklaturen har forandret seg siden G.O. Sars' undersøkelser.

Undersøkellesområdet er verdifullt i norsk sammenheng fordi fiskepredasjonen er relativt høy og fiskediversiteten likedann, og derfor blir formrikdommen av andre organismer som mikrokrepsdyr spesielt stor. Siden erfaringen med å benytte zooplankton som indikatorer er velutviklet, vil det totale zooplanktonsamfunnet egne seg godt for å identifisere og studere økologisk stress, som eutrofiering, bioinvasjoner av pelagisk fisk, forsurening, og restaurering etter slike stressperioder. Betydelige deler av Akershus og Østfold har fortsatt påvirkning av atmosfæriske utslipp, dette gjelder deler av Østmarka (Riise 1987, Hongve et al. 2004) hvor Morsavassdraget har sitt utspring (Nilssen & Wærvågen 2003a). Noen innsjøer viser ved kronisk forsurening spesielle organismesamfunn, derfor bør et utvalg av kronisk sure lokaliteter og vassdrag ikke kalkes. Dette kan både gi informasjon om naturlig restaurering samt vise økologi og biogeografi i kronisk forsurrede områder.

INNHOLDSFORTEGNELSE

EKSTRAKT	s. 2
FAGLIG FORORD	s. 3
INNHOLDSFORTEGNELSE	s. 5
SAMMENDRAG	s. 6
1. INNLEDNING – G.O. SARS, HISTORISK AKVATISK BIODIVERSITET OG EUS VANNDIREKTIV AV 2000 FOR MORSAVASSDRAGET	s. 9
2. MATERIALE OG METODER	s. 13
2.1. TAKSONOMISKE NOTATER OM UTVALGTE GRUPPER	s. 14
2.2. PELAGISK OG BENTISK SONE – ULIKE ORGANISMER OG UTVALG	s. 20
2.3. ZOOPLANKTON OG MIKROKREPSDYR SOM BIOINDIKATORER	s. 20
3. MORSAVASSDRAGET	s. 23
3.1. BESKRIVELSE AV MORSAVASSDRAGET FRA KILDENE I ØSTMARKA (RUNDVANN OG SMALVANN) TIL VANSJØ	s. 23
3.2. DE ULIKE ØKOLOGISKE PÅVIRKNINGER: HISTORISK - LIMNOLOGISK	s. 31
4. PLANKTONØKOSYSTEMER - UTVALGTE GRUPPER	s. 35
4.1. HISTORISK MATERIALE ETTER G.O. SARS'	s. 35
4.2. HISTORISKE DATA – OPPRINNELIG ØKOSYSTEMER PÅ G.O. SARS' TID	s. 39
4.2.1. MORSAVASSDRAGET	s. 39
4.2.2. VIKTIGE NABOVASSDRAG (VASSDRAG MED OVERFØRINGSVERDI TIL MORSA)	s. 45
4.3. HISTORISKE OBSERVASJONER ETTER G.O. SARS TIL CA. 2000	s. 47
5. EUs VANNDIREKTIV OG FORVENTNING TIL DEN ØKOLOGISKE UTVIKLING AV MORSAVASSDRAGET	s. 47
6. ETTERORD OG TAKKSIGELSER	s. 49
7. LITTERATURHENVISNINGER	s. 50

SAMMENDRAG

Rapporten refereres slik:

Nilssen, J.P. 2009. Naturtilstand og økologisk stress i Morsavassdraget fra 1880-tallet til i dag; belyst med mikrokrepsdyr. Müller-Sars Selskapet. Rapport nr. 8 – 2009. 54 s. ISBN: 82-8030-014-7.

EUs Vanndirektiv fra år 2000 (egentlig EUs Rammedirektiv for vann) har som oppgave å undersøke og overvåke akvatiske økosystemer og sette klare miljømål med tydelige milepeler. Etter 15 år (fra år 2000) skal vanlige vannforekomster ha blitt tilbakeført til "naturtilstanden" så langt det lar seg gjøre, og videre ha "god overflatevann status". EUs Vanndirektiv har valgt ut følgende parametre og/eller grupper for å definere vannkvalitet i ferskvann: hydrofysikk, vannkjemi, fytoplankton, fastsittende vannvegetasjon og fisk. I motsetning til limnologiens historie, fra dens start på slutten av 1800-tallet, hvor pelagialsonen spilte og spiller avgjørende rolle for teoriutvikling, er denne sonen ikke tatt med i EUs Vanndirektiv, siden zooplankton ikke er inkludert. I dette arbeidet vil zooplankton og mikrokrepsdyr bli behandlet i en historisk sammenheng. I tillegg vil problemet rundt bentisk-pelagisk kobling i livshistoriene til mikrokrepsdyr bli behandlet, og dilemmaet Vanndirektivet her blir stilt overfor ved utvelgelse av indikatororganismer. Observasjonene (både de publiserte og upubliserte) til G.O. Sars fra Morsavassdraget og nærliggende vassdrag vil bli a) sammenlignet med observasjoner fra disse områdene i dag, b) systematikk og nomenklatur vil også bli oppdatert basert på molekylærbiologiske og historiske metoder. Undersøkellesområdet er verdifullt i norsk sammenheng fordi fiskepredasjonen og fiskediversiteten er relativt men vanligvis ikke ekstremt høy, og derfor blir formrikdommen av andre organismer som mikrokrepsdyr spesielt stor.

Zooplankton (mikrokrepsdyr og hjuldyr) utgjør det avgjørende trofiske leddet mellom plante- og bakterieplankton og fisk. De fleste fiskearter er enten hele livet planktivore (konsumerer dyreplankton) eller har viktige stadier som gjør det, som regel yngelstadiet. Krepsdyrsamfunnet i en bestemt lokalitet er stabilt, hvis det ikke er utsatt for betydelige miljøfaktorer, som langvarige klimaforandringer og økologisk stress. Krepsdyrplanktonet er mer variable mellom innsjøer enn innen år, mens hjuldyrpopulasjonene er mer variable over tid.

Akvatisk biogeografi i deler av Morsa og nærliggende vassdrag har vært undersøkt siden 1880-tallet – før menneskene satte sitt kraftige preg på de akvatiske

økosystemene i dette området – av en av de viktigste krepsdyrforskere gjennom alle tider, Georg Ossian Sars (1837-1927). Han arbeidet her i perioder fordi det lå nær hans eget hjemsted i Christiania/Kristiania. Dette materialet av mikrokrepsdyr fra slutten av 1800-tallet er heldigvis tatt vare på, og er nå meget verdifullt, siden de bl.a. kan brukes for å identifisere økologiske forandringer.

Sars undersøkte spesielt Vansjø, samt en rekke lokaliteter i de nåværende kommunene Oslo, Spydeberg, Moss, Ski, Frogn, Oppgård og Ås. Sars' materiale foreligger på Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo og på Nasjonalbiblioteket, Oslo og med hensyn til forholdene i Morsavassdraget er det stort sett usortert. Etter G.O. Sars' tid var det ingen detaljerte undersøkelser av mikrokrepsdyr inntil ferskvannsøkologi ble igangsatt av zoologen Kåre Elgmork på 1960-tallet ved universitetet i Oslo, med en rekke hovedfagsoppgaver, spesielt i Akershus og Oslo. Bortsett fra i Vansjø, foreligger det ingen detaljerte oppgaver på denne gruppen fra Morsavassdraget. Men flere nærliggende lokaliteter er undersøkt, som Årungen, Kolbotnvann og Gjersjøen gjennom flere tiår. I tillegg finnes rapporter og publikasjoner hvor mikrokrepsdyr er notert i Morsavasdraget. Derimot er fiskeøkologi undersøkt i dette området, både i hovedfagsoppgaver, rapporter og publikasjoner.

Siden 2003 har vi arbeidet med biogeografi, aut- og synøkologi til et utvalg av akvatiske organismer i ferskvann i Oslo, Akershus og Østfold. Både økosystemene, organismesamfunnet og enkeltorganismer er viktig ved en vurdering av biomangfold og dens forandringer. Den største faren rundt biomangfold i dette området er næringssalter fra jordbruk og virksomheter forbundet med dette, samt spredning av fisk med bredspektret fødevalg, som sørv, suter og andre karpefisk. Men også enkelte predasjonsrike innsjøer innehar spesielle organismesamfunn og formkomplekser som sammen med de klimatiske forholdene blir sjeldne kombinasjoner, som for eksempel Vansjø, Lyseren og Årungen.

Fire forhold er avgjørende når en skal sammenligne historiske og nåværende prøver og økologiske forhold i dette området: 1) G.O.Sars' tidligere prøver i spesifikke lokaliteter, 2) Sars' tidligere prøver i lokaliteter med overføringsverdi til Morsavassdraget, 3) Det tredje punktet er avklaring av art eller takson til den gjeldende populasjonen og 4) det siste avgjørende punktet er hvilken navnetting som nå anvendes, og hvordan denne har forandret seg siden G.O. Sars' undersøkelser.

De hovedsakelig pelagiske slektene *Daphnia*, *Bosmina* og *Cyclops* har mange representanter i dette området, i tillegg til bentiske som Chydoridae, og plankton-littorale grupper av mikrokrepsdyr, som *Ceriodaphnia*. Uvanlige arter og/eller former av *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, hybrider som *D. cucullata* x *D. galeata*, *D. cucullata* x *D. longispina*, *D. galeata* x *D. longispina*, *Bosmina coregoni*, former av *Bosmina* som *liljeborgi*, *longicornis*, *insignis*, *thersites*, *gibbera* m.fl. finnes i adskillige lokaliteter i dette området. Vansjø er tydelig forandret og har mistet eller fått kraftig reduserte populasjoner av oligotrofe og/eller store zooplanktonarter som *Holopedium gibberum*, *Heterocope saliens*, *Cyclops scuiifer*, *C. abyssorum* og *Eurytemora velox*. De små former og arter har blitt betydelig flere av. Ofte finnes de samme *Bosmina* og *Daphnia* arter som på Sars' tid. I andre lokaliteter finnes til og med de samme former som på Sars' tid.

Betydelige deler av Morsavassdraget har fortsatt påvirkning av atmosfæriske utslipp, og noen innsjøer viser forsuring med spesielle organismsamfunn, derfor bør kroniske lokaliteter og vassdrag ikke kalkes. Dette kan både gi informasjon om naturlig restaurering samt vise økologi og biogeografi i forsurede områder.

Erfaringen med å benytte zooplankton som indikatorer er velutviklet, fordi for de fleste av artene foreligger svært mye autøkologisk data, sammenlignet med andre grupper av f.eks. mikrokrepsdyr. Det totale zooplankton- og mikrokrepsdyrsamfunnet vil derfor egne seg godt for å identifisere og studere økologisk stress, som forsuring, bioinvasjoner av pelagisk fisk, eutrofiering og restaurering etter slike og lignende stressperioder.

1. INNLEDNING – G.O. SARS, HISTORISK AKVATISK BIODIVERSITET OG EUS VANNDIREKTIV AV 2000 FOR MORSAVASSDRAGET

Historiske data fra Morsavassdraget

Den verdensberømte biologen Georg Ossian Sars (1837-1927) var spesielt mange ganger mellom ca. 1880 og 1900 i Morsavassdraget og nærliggende vassdrag, fordi han her fant en rekke formtyper innen dyreplankton som han ellers ikke registrerte i Norge, kanskje bortsett fra noen få innsjøer i Bærum og Asker.



Figur 1-1. G.O. Sars var ofte i Østfold og Akershus for å samle mikrokrepsdyr til sitt store arbeid om alle norske representanter, både i saltvann og ferskvann. Mye feltutstyr var nødvendig, og oversikten til høyre viser fra en av feltturene til Moss og Vansjø (i G.O. Sars' upubliserte materiale, Nasjonalbiblioteket, Oslo). Morsa-området og nærliggende vassdrag hadde høy akvatisk biodiversitet.

Georg Ossian Sars igangsatte sine oppsplittinger av *Daphnia* og *Bosmina* og ikke minst *Cyclops* s.lat. på 1860-tallet, basert på den ekstremt diverse faunaen til disse slektene rundt Oslo. Sars var spesielt heldig stillet fordi det i dette området fantes alle typer innsjøer fra oligotrofe til naturlig eutrofe (som f.eks. Østensjøvannet, Oslo), med alle typer av predasjonstrykk fra fisk fra ørret til karpefisk, og fisketomme dammer og tjern. Den var denne høye diversiteten, i motsetning til de mer uniforme økosystemene i mange europeiske land, som gjorde at Sars kunne sette i gang den eksepsjonelle oppsplittingen; som også fikk tydelig oppmerksomhet i det vitenskapelige samfunn i Europa i siste halvdel av 1800-tallet (se omtaler av G.O. Sars' publikasjoner i flere utgaver av Zoological Records i dette tidsrom). Sars splitting i arter innenfor *Daphnia* og *Bosmina*-kompleksene var hovedsakelig basert på ytre skallkarakterer og organismenes evolusjonære svar på økologiske forhold i ekstremt forskjelligartede økosystemer. *Daphnia longispina*-problemet i Europa som har pågått i 240 år, er nå i ferd med å løses, og norske forskere har sentral plass i dette arbeidet. Lokalteter i

Norge, ikke minst Sars' historiske prøver fra øst Norge og hans tidlige fylogenetiske betraktninger og spekulasjoner, har vært fullstendig avgjørende for denne oppklaringen (Nilssen et al. 2007, Petrussek et al. 2008).

Men også lokalitetene i Morsa- og nærliggende vassdrag er spesielle i så henseende, fordi det også her er meget variabelt seleksjonstrykk fra fisk og invertebrate predatorer (som *Bythotrephes*, *Leptodora*, *Heterocope*, vannmidd, *Chaoborus*). Spesielt *Leptodora* har blitt antydnet å "produsere" ekstreme former av *Bosmina* (Hellsten et al. 1999). Siden Sars besøkte dette området så ofte, finnes det mange håndkolorerte tegninger og slides- og spritpreparater etter Sars med prøver av bl.a. *Daphnia* og *Bosmina*, som etter mer enn 100 år i canadabalsam fortsatt er like godt oppbevart.



Figur 1-2. Kombinasjonen av predasjon fra pelagisk fisk og invertebrate predatorer som *Leptodora kindti* produserer en rekke forskjellige former for zooplankton, spesielt innen slekten *Bosmina* i den baltiske region. Foto (laue: Sværsvann) Dag Øivind Ingierd, OFA og illustrasjon *L. kindti* G.O. Sars.

Fire forhold er avgjørende når en skal sammenligne historiske og nåværende prøver og økologiske forhold generelt og i dette området: 1) G.O.Sars' tidligere prøver i spesifikke lokaliteter, 2) Sars' tidligere prøver i lokaliteter med overføringsverdi til Morsavassdraget, fordi tilsvarende genotyper ofte finnes i slike nabolokaliteter. Disse lokalitetene er i Glomma i Østfold (GiØ) regionen, vassdragene som renner til Bunnefjorden (Årungenassdraget og Gjersjøenvassdraget) og noen lokaliteter rundt Oslo, bl.a. i Østmarka utenfor Morsavassdraget. 3) Det tredje punktet er avklaring av art eller takson til den gjeldende populasjonen og 4) det siste avgjørende punktet er hvilken navnetting (= nomenklatur) som nå anvendes, og hvordan nomenklaturen har forandret seg siden G.O. Sars' undersøkelser. Dette kvalitetssikrede materialet av Sars' mikrokrepsdyr fra slutten av 1800-tallet er heldigvis tatt vare på, og er meget verdifullt,

siden prøvene demonstrerer hvordan ferskvannsøkosystemene var før menneskene satte sitt kraftige preg på naturen i dette området.

EUs Vanndirektiv av år 2000 (egentlig EUs Rammedirektiv for vann)

EUs Vanndirektiv (EU 2000, Lyche-Solheim et al. 2001, FM-Østfold 2009) har som oppgave å undersøke og overvåke akvatiske økosystemer, eller rettere sagt vassdragsenheter, og sette klare miljømål med tydelige milepeler. En slik type forvaltning er ingen nyhet hverken i Norge eller Norden og beskriver bare hvordan disse avanserte landene innen miljøfeltet har forvaltet sin natur de siste tiårene. Det som imidlertid er nytt i dette direktivet er at pelagialsonen generelt og zooplankton spesielt ikke blir inkludert. I dette arbeidet vil zooplankton og mikrokrepsdyr bli behandlet, og spesielt bentist-pelagisk kobling i livshistoriene. Observasjonene (både publiserte og upubliserte) til G.O. Sars fra Morsavassdraget og nærliggende vassdrag vil bli a) sammenlignet med observasjoner fra disse områdene i dag, b) systematikk og nomenklatur vil bli oppdatert basert på molekylærbiologiske og historiske metoder (Haney & Taylor 2003, Nilssen et al. 2007, Petrusek et al. 2008, Adamowicz et al. 2009, Kotov et al. 2009).

I forbindelse med at EUs Vanndirektiv nå skal innføres i Norge, har den "norske direktoratsgruppa for utredning av direktivet" (Direktoratet for Naturforvaltning, Statens forurensningstilsyn, Fiskeridirektoratet, Kystdirektoratet, og Norges vassdrags- og energidirektorat) valgt å gjennomføre 3 demonstrasjonsprosjekter. Det ene er Morsavassdraget (Lyche-Solheim et al. 2001), det andre Suldalsvassdraget og fjordområdene utenfor (Berge et al. 2003) og det siste Gjevingvassdraget og fjordområdene utenfor (Hindar et al. 2005). Prosjektet i Gjevingvassdraget og spesielt Morsa behandler zooplankton (Hindar et al. 2005, Bjørndalen et al. 2006).

Avhengig av klassifiseringen av vassdragene innenfor EUs Vanndirektiv av år 2000, skal det settes opp miljømål med milepeler (se f.eks. FM-Østfold 2009), foreløpig bare angitt i grove trekk i direktivet. Etter 15 år skal vanlige vannforekomster ha blitt tilbakeført til "naturlilstanden" så langt det lar seg gjøre, og videre ha "good surface water status". Denne overflatevann statusen fastsettes som den dårligste av kjemisk status og økologisk status. I Norge finnes allerede "det norske systemet for målfastsettelse (SFT-veilederne)", og dette kan sannsynligvis lett tilpasses hovedmålene i EUs direktiv.

I sterkt modifiserte vannforekomster, som sannsynlig i deler av nederste regioner av Morsavassdraget, skal det oppnås "godt økologisk potensiale", som er noe lavere målsetting enn de vanlige vannforekomstene. I Morsavassdraget er det satt opp foreløpige miljømål for de ulike vannforekomstene, slik at de kan danne grunnlag for tiltakspakker og forvaltningsplan (Bjørndalen et al. 2006).

EUs Vanddirektiv anvendt på ferskvannssystemer er på vesentlige måter ute av fase med 150 års akkumulert forskning innen faget limnologi, fra alle deler av kloden, men kanskje spesielt våre forskningskonkurrenter og –kollegaer i Nord Amerika. De ekstremt viktige forskningsstatene Canada og USA inkluderer fortsatt pelagialsonen og zooplankton i sine studier (se f.eks. det ledende limnologiske tidsskriftet *Limnology and Oceanography* de siste tiår), og kan ikke se å arbeide med å kopiere EUs Vanddirektiv. Innen det europeiske prosjektet rundt Vanddirektivet vil det ble utredet delrapporter som beskriver realistiske miljømål for ulike grupper av vannforekomster. I det kontinentale Europa, som har helt andre problemer med sine ferskvann enn Norge, Fennoskandia, Irland og Skottland, vil bli lagt vekt på "sterkt modifiserte vannforekomster", som disse europeiske landene er så rike på.

EUs Vanddirektiv for ferskvann har valgt ut følgende parametre og/eller grupper for å definere vannkvalitet i ferskvann: *hydrofysikk, vannkjemi, fytoplankton, fastsittende vannvegetasjon og fisk*. I motsetning til limnologiens historie, fra dens start rundt slutten av 1800-tallet, hvor pelagialsonen spilte og spiller avgjørende rolle for teoriutvikling, er denne sone generelt ikke tatt med i EUs Vanddirektiv. Dette betyr at zooplankton og 150 års akkumulerte studier med disse dyregruppene og deres interaksjoner i innsjøsystemene er sett bort i fra i arbeidet med direktivet (Caroni & Irvine 2009).

2. MATERIALE OG METODER

Zooplanktonprøver og litorale krepsdyr, for å kunne sammenligne med G.O. Sars' tidligere observasjoner, har blitt innsamlet med planktonhov, diameter ca 30 cm og maskevidde 90 μm og 224 μm fra innsjøenes dypeste punkt. Planktonet ble deretter overført til dramsglass. I felt ble hver zooplanktonprøve studert levende, ufiksert under lupe med 10X forstørrelse (gjelder prøver etter 1999). Identifiserbare arter, farger, pigmenter og andre felldata ble notert på stedet. Alle vannlopper (Cladocera) og adulte hoppekreps (Copepoda) samt de fleste hjuldyr (Rotatoria) kunne identifiseres til art eller systematisk gruppe. Etter disse observasjonene ble hver prøve konservert med formalin, Lugol's væske (disse metodene før 1999) eller 70-90 prosent etanol (etter 1999). Mange av lokalitetene er undersøkt tidligere, eller det foreligger tidligere upubliserte data.

Zooplankton er bestemt etter: hoppekreps (Sars 1901/03, 1913/18, Rylov 1963, Einsle 1975, 1993, Kiefer 1978), vannlopper (Sars 1861/1993, Fløssner 1972, 2000) og rotatorier (Ruttner-Kolisko 1972, Pontin 1978, Voigt 1978). Tidligere har kritiske populasjoner fra Sør- og Øst-Norge blitt sendt til J. Hrbáček (*Daphnia*), V. Kořínek (*Bosmina*) og U. Einsle (*Cyclops*) for identifisering og/eller kontrollbestemmelse. Flere copepoder fra dette området har blitt sendt for taksonomiske studier til M. Hołyńska i Warszawa, som arbeider med cyclopoide copepoder. Hun har publisert data fra dette området (Hołyńska & Dahms 2004). Alle hoppekreps fra og med copepodittstadium I ble målt for å identifisere artene. Mikrokrepsdyr (Entomostraca) er identifisert til art eller gruppe i alle innsjøer.

Cladocerer (vannlopper) og copepoder (hoppekreps) som er viktige indikatorer ved menneskeindusert forsurening og recovery fra forsurening er slektene *Daphnia* og *Cyclops*. I Sør-Norge dreier det seg om artene *D. longispina*, *D. lacustris* og *D. lacustris alpina* (Nilssen 2009a). I noen sterkt sure innsjøer som er blitt kalket, opptrer *Cyclops abyssorum* som en overgangsart, inntil *C. scutifer* kommer tilbake (Nilssen 2009a). Denne arten er uvanlig i tilsvarende lokaliteter i Akershus, men kunne økologisk sett gjerne ha vært til stede i de øverste innsjøene i Morsavassdraget: Rundvann og Smalvann, siden den finnes i det nærliggende, tidligere kronisk sure og oppkalkede Nordre Puttjern (Nilssen & Wærvågen 2003a).

2.1. TAKSONOMISKE NOTATER OM UTVALGTE GRUPPER

De siste 10-årene har taksonomien til pelagiske småkreps (Entomostraca) i Holarktisk (Nordlige Halvkule) blitt relativt kraftig forandret, spesielt gjelder dette viktige slekter som *Daphnia*, *Bosmina*, *Holopedium* (bare Nearktisk og Grønland) og *Diaphanosoma*, mens det innenfor andre slekter ikke er igangsatt vesentlig revisjon av artene, som f.eks. med slekten *Ceriodaphnia* (se Berner 1987).

Dette har hatt og har vesentlig konsekvens for arbeidet med småkreps i Morsavassdraget i tidsepoken da genetisk arbeid ble igangsatt for slekten *Daphnia* (se f.eks. Nilssen et al. 2007, Petrussek et al. 2007, Nilssen 2009b). Det hadde vært lite formålstjenelig å publisere artsoversikt basert på taksonomien slik den var før 2007 (se f.eks. Colbourne et al. 1996, Taylor et al. 1996). Problemet oppsto fordi viktige referansepopulasjoner ikke var kvalitetssikret, historisk og/eller taksonomisk (Nilssen 2009b). Taksonomien innen den viktige slekten *Daphnia* var således i gang med å bli like uoversiktlig og forvirrende som på begynnelsen av 1900-tallet (Nilssen 2009b).

Det er de "klassiske" populasjonene til den viktigste krepsdyrforskeren gjennom alle tider, G.O. Sars (1837-1927) som var et avgjørende element i løsningen til det viktige problemet rundt ferskvannsplanktonets "typeorganisme" *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1776). Helt til 2003 har det vært uklart hvilken art O.F. Müller (O.F. Müller 1785) hadde for seg (se P.E. Müller 1868, Hrbáček 1987), men ved å gå i fotsporene til "mikroskopets Linné" ble det mulig å løse dette 240 år gamle taksonomiske problemet. Og ved hjelp av genetiske metoder innen taksonomien vet vi nå at *D. longispina* er svært vanlig i området hvor O.F. Müller tok prøver, en karakterart den dag i dag i områder med mindre fiskepredasjon (Nilssen et al. 2007, Nilssen unpubl. data).

Dette har hatt viktige følger for biogeografien til den viktige slekten *Daphnia* (og *Bosmina*) i Akershus og Østfold. G.O. Sars var ofte på feltarbeid i denne delen av Norge, fordi området lå nær Oslo samt hadde mange spennende arter og former, hovedsakelig pga. en kombinasjon av høyt predasjonsstrykk fra fisk og invertebrate predatorer. G.O. Sars etterlatenskaper er tatt vare på av det vitenskapelige samfunn og finnes nå hovedsakelig på Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo (spritpreparater og preparater innleiret i canadabalsam og annet materiale) og Nasjonalbiblioteket i Oslo (brev, dagbøker, notisbøker, illustrasjoner m.m.). En tidlig avhandling av G.O. Sars er også publisert 66 år etter hans død og nesten 150 år etter at den var ferdigstillet med en rekke detaljerte illustrasjoner (Sars 1861/1993). Både området Morsavassdraget og

nærliggende lignende vassdrag er undersøkt av G.O. Sars, men ingenting av dette er publisert tidligere. En rekke arter ble registrert både av cladocerer og copepoder, i alle typer innsjøer, dammer og sumpområder.

Det er tre typer av *D. longispina*. Nominatformen *longispina* (også tidligere kalt *D. l. mulleri* eller *D. l. typica*) finnes i næringsfattige lokaliteter. Disse er nå svært sjeldne i området der den først ble påtruffet av autoren O.F. Müller (Nilssen upubl.data). I predasjonrike lokaliteter finnes formen *hyalina* (Leydig, 1860), og i dammer og tjern med lavere predasjonstrykk formen *rosea* (G.O. Sars, 1862). Sars har funnet både *hyalina* formen og *rosea* formen i vårt område (Sars upubl.data). Morsavassdraget har de fleste arter og formtyper av den viktige slekten *Daphnia* (Nilssen upubl.data).

ART - BETEGNELSE NÅ	BESKREVET	AUTOR	N. O. SARS	TYSK-ALPIN SKOLE	GENETISK TAKSONOMI
<i>Daphnia longispina</i>	1776	O.F. Müller	<i>D. longispina</i>	Bl.a. <i>D. hyalina</i>	<i>D. rosea</i>
<i>D. lacustris</i>	1862	G.O. Sars	<i>D. lacustris</i>	uklart	<i>D. longispina</i>
<i>D. lacustris alpina</i>	1864	G.O. Sars	<i>D. agullica/roseola alpina</i>	uklart; <i>D. zschokkei</i>	<i>D. umbra</i>
<i>Cyclops strenuus</i>	1851	S. Fischer	<i>Cyclops strenuus/C. pictus</i>	<i>C. strenuus</i>	
<i>C. abyssorum</i>	1863	G.O. Sars	<i>C. abyssorum/C. scutifer</i>	<i>C. strenuus</i> var <i>abyssorum</i>	
<i>C. lacustris</i>	1863	G.O. Sars	<i>C. lacustris</i>	<i>C. strenuus</i> var <i>lacustris</i>	
<i>C. scutifer</i>	1863	G.O. Sars	<i>C. scutifer</i>	<i>C. strenuus</i> var <i>scutifer</i>	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1857	C. Claus	<i>M. obsoletus/M. leuckarti</i>	<i>M. leuckarti</i>	
<i>Thermocyclops olthonoides</i>	1863	G.O. Sars	<i>C. og M. olthonoides</i>	<i>T. olthonoides</i>	
<i>Bosmina longirostris</i>	1776	O.F. Müller	<i>B. longirostris</i>	<i>B. longirostris</i>	<i>B. longirostris</i>
<i>B. coregoni</i>	1857	Haird	<i>B. coregoni</i>	<i>B. coregoni</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. l. m. longispina</i>	1860	Leydig	<i>B. longispina/longicornis</i>	<i>B. longispina</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. l. m. obtusirostris</i>	1861	G.O. Sars	<i>B. obtusirostris</i>	<i>B. longispina</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. coregoni kessleri</i>	1861	G.O. Sars	<i>B. liljeborgi</i>	uklart; <i>B. coregoni liljeborgi</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. longispina</i>	1862	G.O. Sars	<i>B. lacustris</i>	<i>B. longispina</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. longispina</i>	1862	G.O. Sars	<i>B. nitida</i>	<i>B. longispina</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. coregoni gibbera</i>	1866	Schödler	<i>B. diaphana/gibbera</i>	<i>B. coregoni gibbera</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. coregoni thersites</i>	1887	Poppe	<i>B. diaphana</i>	<i>B. coregoni thersites</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. c. longicornis</i>	1866	Schödler	<i>B. longicornis</i>	<i>B. longicornis</i>	<i>B. og E. coregoni</i>
<i>B. c. kessleri</i>	1874	Uljanin	<i>B. liljeborgi</i>	<i>B. c. kessleri</i>	<i>B. og E. coregoni</i>

Figur 2-1. Taksonomien og nomenklaturen innen de viktigste arter og former i dette arbeidet. Siden feltet er under arbeid, er ikke alle betegnelsene fullstendig avgjort. Innen de andre slektene *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia* og *Holopedium* er det foreløpig ingen ytterligere oppdeling eller nye arter i dette geografiske området. *B. liljeborgi* er nevnt to steder; det ene referert til Sars (1861), det andre til Uljanin (1874) som subjekt.

Dan kompliserte slekten *Bosmina* (se Figur 2-1, 2-2) er fortsatt uavklart i Holarktisk (Haney & Taylor 2003, Kotov et al. 2009), men det er enighet om at den skal deles i to hovedgrupper, *longirostris* og *coregoni*. Disse var tidligere underslekter, men har i en kort periode blitt vurdert som egne slekter etter intensive genetiske analyser (Haney & Taylor 2003). Nå er de atter vurdert som underslekter (Kotov et al. 2009). Denne inndelingen (i slekter og grupper) er imidlertid svært uheldig, siden de ulike formene av f.eks. *Bosmina* (*Eubosmina*) har svært ulike krav til miljøet, og er således viktige økologiske indikatorer (Patalas & Patalas 1966, Nilssen upubl.data). Det vil i all fall være avgjørende at det legges til hvilken form man har prøvetatt. Akershus, Østfold og til dels Vestfold er de rikeste områdene i landet med former av *Bosmina*, særlig i litt mer eutrofe lokaliteter (Nilssen upubl.data).

Av de tidligere formene av *Bosmina* til Sars (Sars unpubl.data), er det *longispina* (ofte kalt *lacustris* av Sars, unpubl. data) og *obtusirostris* (se Figur 2-5) formene som er vanligst. De to første formene dominerer der hvor fiskepredasjonen er høyest. I midtre del av Morsavassdraget, er disse formene vanligst. I mindre lokaliteter (spesielt skogssjøer) dominerer *obtusirostris* formen (Nilssen unpubl.data). De andre formene som tidligere er beskrevet av Sars (1862, 1890) er hovedsakelig bare variasjoner over formene *longispina* og *obtusirostris* (se Nilssen & Larson 1980, Nilssen et al. 1980). Internasjonalt foregår akkurat nå intensiv forskning på genetikken til *Bosmina* og vi har levert vesentlige populasjoner til D. Taylor, drivkraften i dette arbeidet [neotyper eller topotyper til *longirostris* (fra Frederiksdal der O.F.Müller bodde) og *obtusirostris* (fra Maridalsvannet, typelokaliteten)]. Det er i alle fall viktig å opprettholde inndelingene som tidligere ble gjort av Sars mht. de mest utbredte formene: *longispina*, *lacustris* og *obtusirostris*, men også være klar over at Sars' former som tidligere ble notert som *longispina*, *lacustris*, *bohemica* og *elegans* i virkeligheten er samme form (Nilssen unpubl.data), og som finnes ved høyt predasjonstrykk av fisk.



Figur 2-2. Også innenfor de mer "tradisjonelle" formene innen slekten *Bosmina*, var det store systematiske problemer. Øverst fra venstre *B. longicornis* (sannsynligvis fra Gjersjøen eller Isesjø), *lilljeborgi* (vanlig i Morsa), *obtusa* (sannsynligvis fra Lyseren), nederst i midten nitida (vanlig i Vansjø) og på begge sidene *B. longirostris* (vanlig i de fleste nærings- og fiskerike innsjøer i Morsa og Glomma i Østfold). Skisse G.O. Sars (unpubl.)

I mer næringsrike lokaliteter er *B. coregoni* den vanligste formen, som f.eks. i de mer eutrofe delene av Vansjø (Bjørndalen & Warendorph 1982, Nilssen unpubl.data). Sars

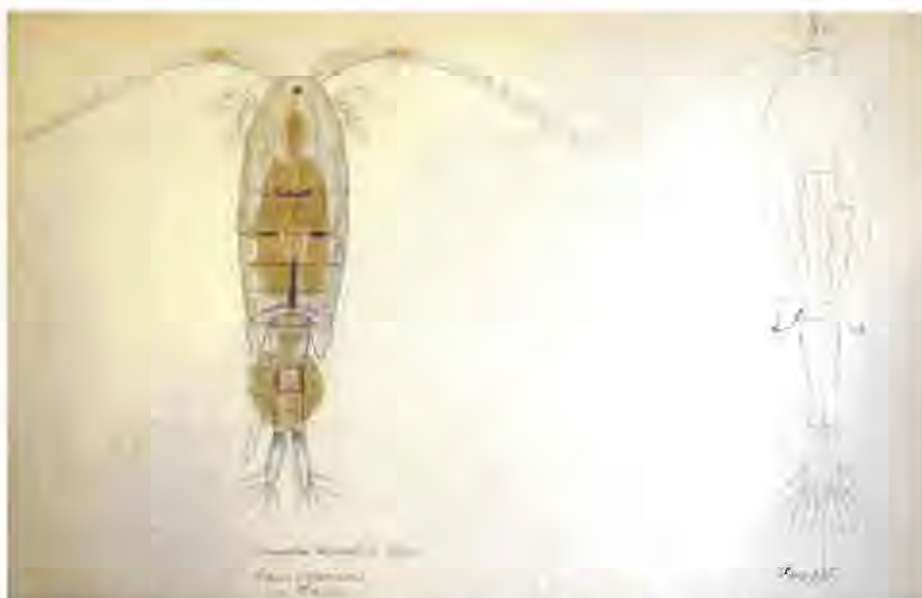
hadde store problemer med denne formen, spesielt i Akershus og Østfold (Sars 1890, unpubl.data). Det framgår tydelig hvordan han stadig korrigerer navnet på sine *Bosmina* etter hvert som han lærte flere av dem å kjenne (Sars unpubl.data). I Vansjø var det særlig formene *B. coregoni* m. *gibbera* og *B. coregoni* m. *kessleri* han fant. I andre innsjøer, som Gjersjøen, Årungen, Kolbotnvann, Tunevann og Isesjø fant han lignende og andre former (Sars unpubl.data, Figur 2-2).

De siste årene har man arbeidet med slekten *Diaphanosoma* (Figur 2-5) som har en rekke arter, hovedsakelig utbredt i varmere strøm (Korovchinsky 1987). Også i Norge har man tidligere notert to ulike arter, *D. brachyurum* og *D. brandtiana* (Sars 1865, 1890), hvor Sars påpeker tydelige morfologiske ulikheter (Sars 1865). Men den internasjonale spesialisten innen denne slekten, Korovchinsky, opplyser at han regner disse to til samme art, og at i Norge har han til nå bare funnet *D. brachyurum* (Korovchinsky, pers.medd). Man har ennå ikke igangsatt intensive analyser av genetikken til denne slekten og overraskelser, som for *Holopedium*, kan påtreffes.

I årevis hadde man regnet med at innen slekten *Holopedium* (Figur 2-5) fantes bare en art, *H. gibberum* (Zaddach, 1855) inntil 1904 da Stingelin fant art nr. 2 i Amazonia (Stingelin 1904). Den ble kalt *H. amazonicum* og man antok at den var utbredt også i Sørstatene i USA (Rove et al. 2007). Da man gikk i gang med detaljerte studier i Nord Amerika, ble 4 arter nybeskrevet, bl.a. *H. glacialis* og *H. atlanticum*. *H. gibberum* fantes, men man fant ingen *H. amazonicum* her! Senere er en ny art beskrevet fra Grønland, *H. groenlandicum* av Korovchinsky (2005), og den kan også finnes utbredt lenger mot øst på den nordlige halvkule. Også Sars opererer med flere former av *Holopedium* i Norge, i høyfjellet fant han en varietet *ornata* (Sars 1890), men denne er svært lik nominatarten (Sars unpubl.data). Dette betyr at slekten *Holopedium* ikke er genetisk analysert i detalj i Europa ennå, og at det kan finnes flere linjer her også.

Den siste pelagiske cladocer-slekten *Ceriodaphnia*, er også vanlig i littoralsonen og i dammer i hele Morsavassdraget. De viktigste artene i vårt område var og er *C. quadrangula* og *C. pulchella* (Sars unpubl.data). Sars (1890) opererer med en ny nærstående art til *C. quadrangula*, *C. hamata*, spesielt i boreale lokaliteter. De regnes nå som to former av samme art (Flössner 1972, Berner 1987). Også tilsvarende forhold som for de overstående slekter gjelder for *Ceriodaphnia*, den er ikke genetisk undersøkt ennå (Petrušek pers.medd), så overraskelser kan fortsatt inntreffe.

Av calanoide copepoder finnes over store deler av Oslo/Akershus og Østfold predatoren og den relativt store, og hyaline arten (opptil 2,5 mm) *Heterocope appendiculata*, spesielt i områder uten ekstrepåvirkning av pelagiske karpefisk (Nilssen unpubl.data). En større, nærstående art, *H. saliens*, finnes i forsurede områder, og er vanligvis sjelden, men fantes i nordre Vansjø tidligere (Sars unpubl.data). *Eurytemora velox* (Figur 2-3) og den nærstående arten, *E. affinis*, finnes bare i brakkvannslaguner og i elvemunninger, som Glomma (Nilssen unpubl.data), men fantes også tidligere i Vansjø (Sars unpubl.data).



Figur 2-3. G.O. Sars' bevis på at *Eurytemora velox* fantes i Vansjø (høyre); den kan fortsatt finnes (ref. Walseng & Halvorsen s.a.). Individet på venstre del av figuren er fra Glommas munning i Fredrikstad, G.O. Sars (unpubl.).

Den viktigste diaptomiden, spesielt under ca. 5-600 m o.h. er den ekstremt vanlige *Eudiaptomus gracilis*. Den finnes også under svært sure forhold, i likhet med *H. saliens*, og da ofte sammen med cladocerer som *B. obtusirostris* og/eller *D. brachyurum*. Ved intensiv kalking overtar ofte den mer følsomme arten *Mixodiaptomus laciniatus*, som finnes naturlig i lokaliteter, spesielt litt mindre og høyereliggende lokaliteter (Eie 1974) og i lokaliteter med høyere pH (Nilssen & Wærvågen 2003b). Arter som *Acanthodiaptomus denticornis* (boreale innsjøer, tjern og dammer) er spesielt vanlig i Akershus.

En av de vanligste cyclopoide copepodene er som ellers i Norge, *Cyclops scutifer*, selv om denne ikke er vanlig i grunne lokaliteter (under 5 m), i eutrofe og i lokaliteter med forhøyet predasjonstrykk av fisk. Arten forsvinner eller blir meget sjelden ved pH

under 4,6-4,8 (Nilssen 1980), og indikerer da forsuret vann (som i mindre deler, øverst i Morsavassdraget, Østmarka, Akershus), siden den er utbredt i hele vannmassene og spesielt under termoklinen (Halvorsen & Elgmork 1976); det mest stabile subsystemet. Andre svært vanlige arter i lavlandet er tvillingartene *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides* (Figur 2-4), men habitatet er ulikt. *M. leuckarti* finnes vanligvis i meget eutrofe, og mindre lokaliteter, i øvre vannlag og i littoralsonen, mens *T. oithonoides* er en ekte pelagisk art (Nilssen & Wærvågen 2000), med hovedutbredelse under epilimnion (Nilssen & Wærvågen 2000). *T. oithonoides* tåler imidlertid betydelig kraftigere fiskepredasjon enn den andre arten, og er vanlig i høypredasjonslokalitetene i Morsavassdraget (Nilssen unpubl.data).



Figur 2-4. De viktigste artene i Morsa og nærliggende vassdrag, både før og nå, er "tvillingartene" *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides*. Den første er vanligst i grunne lokaliteter samt de mest eutrofe, mens den andre foretrekker litt dypere, ofte mindre næringsrikt vann. Ved intens fiskepredasjon er den dominerende arten *T. oithonoides*, G.O. Sars (unpubl.).

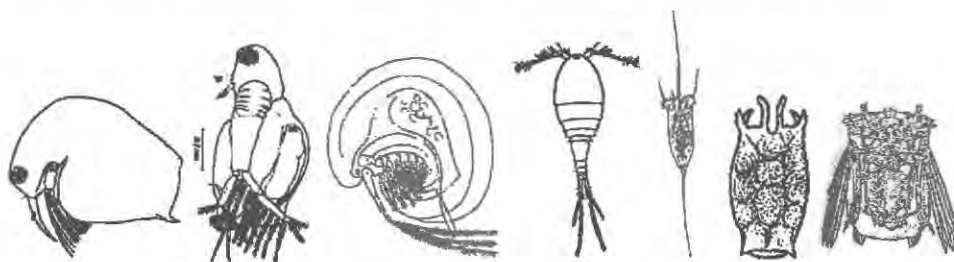
En av de vanligste cyclopoide copepodene er den relativt store arten *Cyclops abyssorum*, denne dominerer rock-pools langs kysten over hele Norge (Nilssen unpubl.data). Tvillingarten *C. strenuus* (Nilssen 1979) er ganske vanlig i mer næringsrike lokaliteter i Morsavassdraget (som Vansjø; Bjøndalen & Warendorph 1982), men fordi den er vinteraktiv, blir den ofte oversett i mange lokaliteter (Nilssen unpubl.data).

2.2. PELAGISK OG BENTISK SONE – ULIKE ORGANISMER OG UTVALG

Det akvatiske økosystemet deles i klassisk limnologi i følgende soner: pelagisk og bentisk, der littoral betyr vanligvis strandsonen og profundal bunnsone, ofte på litt større dyp. I den pelagiske sonen spiller dyreplankton en avgjørende rolle for alle prosesser. Både det pelagiske og bentiske økosystemet egner seg som indikatorer ved økologisk stress, som forsuring og kalking/naturlig recovery, eutrofiering og bioinvasjoner ved karpefisk. Den viktigste fordel ved å bruke pelagiske arter er først og fremst at prøvetakingen er mye mindre tidkrevende og artsidentifisering betydelig enklere. Erfaringen med å benytte zooplankton som indikatorer er i tillegg utviklet langt (Sládeček 1973, Keller & Yan 1998). For de fleste av zooplanktonartene foreligger svært mye autøkologisk data i forhold til generell økologisk tilstand, økologisk stress og recovery.

2.3. ZOOPLANKTON OG KREPSDYR SOM BIOINDIKATORER VED EUTROFIERING OG BIOINVASJONER AV KARPEFISK

Zooplankton utgjør det avgjørende trofiske leddet mellom plante- og bakterieplankton og fisk. De fleste fiskearter er enten hele livet planktivore (konsumerer dyreplankton) eller har viktige stadier som gjør det, som regel yngelstadiet. Krepsdyrsamfunnet i en bestemt lokalitet er stabilt, hvis det ikke er utsatt for betydelige miljøfaktorer, som langvarige klimaforandringer og økologisk stress (Pejler 1975). Kratz et al. (1987) fant at krepsdyrplanktonet var mer variable mellom innsjøer enn innen år, mens hjuldyrpopulasjonene var mer variable over tid. Det totale zooplanktonsamfunnet vil derfor egne seg godt for å identifisere og studere økologisk stress, som forsuring, bioinvasjoner av pelagisk fisk, eutrofiering og restaurering etter stressperioder.



Figur 2-5 viser karakteristiske arter av dyreplankton i humusrike og litt sure innsjøer. Fra venstre 3 vannløpper: *Bosmina longispina* (den vanlige norske *obtusirostris* typen) *Diaphanosoma brachyurum*, *Holopedium gibberum* (norsk: gelekreps), hoppekrepsen *Acanthocyclops vernalis* (og *Diacyclops nanus*), og de tre rotatoriene: *Kellicottia longispina*, *Keratella serrulata* og *Polyarthra vulgaris*. Alle artene har ulike størrelse, målestokken er kun for *D. brachyurum*.

Kraftig fiskepredasjon og forsuring og er kjent for å påvirke antallet av og artssammensetning til zooplankton, spesielt på grunn av forandrede predatorforhold (Brooks & Dodson 1965, Eriksson et al. 1980). Det er framfor alt slekten *Daphnia* som er følsom og avtar sterkt ved pH under 5,3, hvis lokalitetene ikke er kraftig humøse. En annen gruppe som er følsom ved økende forsuring er de cyclopoide copepodene (Roff & Kwiatkowski 1977, Nilssen 1980), spesielt *C. scutifer*; disse øker ved økende fiskepredasjon. Calanoide copepoder, som *E. gracilis*, klarer seg godt under alle økologiske forhold. I skogssjøer øverst i vassdragene, er det hovedsakelig artene *E. gracilis*, *B. longispina* og *D. brachyurum* som finnes tilbake av krepsdyr.



De fleste akvatiske grupper har hvilestadier i sedimentet og bentisk region (Hutchinson 1967). Figur 2-6 viser hvilestadiet (ephippium) til *Daphnia*, plassering av de to eggene, og hvordan embryoet ser ut. Tegn (upubl.) av G.O. Sars.

Før de ulike artene forsvinner fra lokaliteten ved økt forsuring, ekstrem fiskepredasjon eller lignende stress, produserer de hvileegg. Disse kan klekke når systemet igjen kan huse artene. Imidlertid produserer de cyclopoide copepodene ikke hvileegg, i likhet med en viktig calanoid copepode som *E. gracilis*. Det foreligger få systematiske langtidsstudier av restaurering hos zooplankton i Norge, hvor historiske data er tilgjengelige. Det er vanlig at *Daphnia* observeres å komme tilbake, og de har sin sannsynlige opprinnelse fra hvileeggene (Nilssen & Wærvågen 2002b), eller spredning gjennom fugler (se diskusjon i Proctor 1964).

Selv om det er foretatt mye forskning på zooplankton i områder med økologisk stress, er det fortsatt en rekke forhold vi ikke kjenner godt til rundt dette temaet. De forholdene som er best kjent, er forandringen i predasjonsforhold ved forsuring og kalking. Fisk som er såkalt nøkkel-predator ("keystone predator"), dør ut under forsuring og erstattes av invertebrate arter, som larver av *Chaoborus* og buksvømmere (Eriksson et al. 1980, Nilssen & Wærvågen 2002a, Stenson 1981, 1990, Stenson & Svensson 1994, Nyberg 1984, Nyman et al. 1985).

Det opprinnelige zooplanktonsamfunnet i enkelte sure områder, eller områder med bioinvasjoner fra fisk, er mulig å rekonstruere basert på tidligere publikasjoner og innsamlet materiale (Nilssen 1984). Nedover i sedimentet ligger det tykt med hvileegg av flere arter i de fleste innsjøer (f.eks. Nilssen 1984).

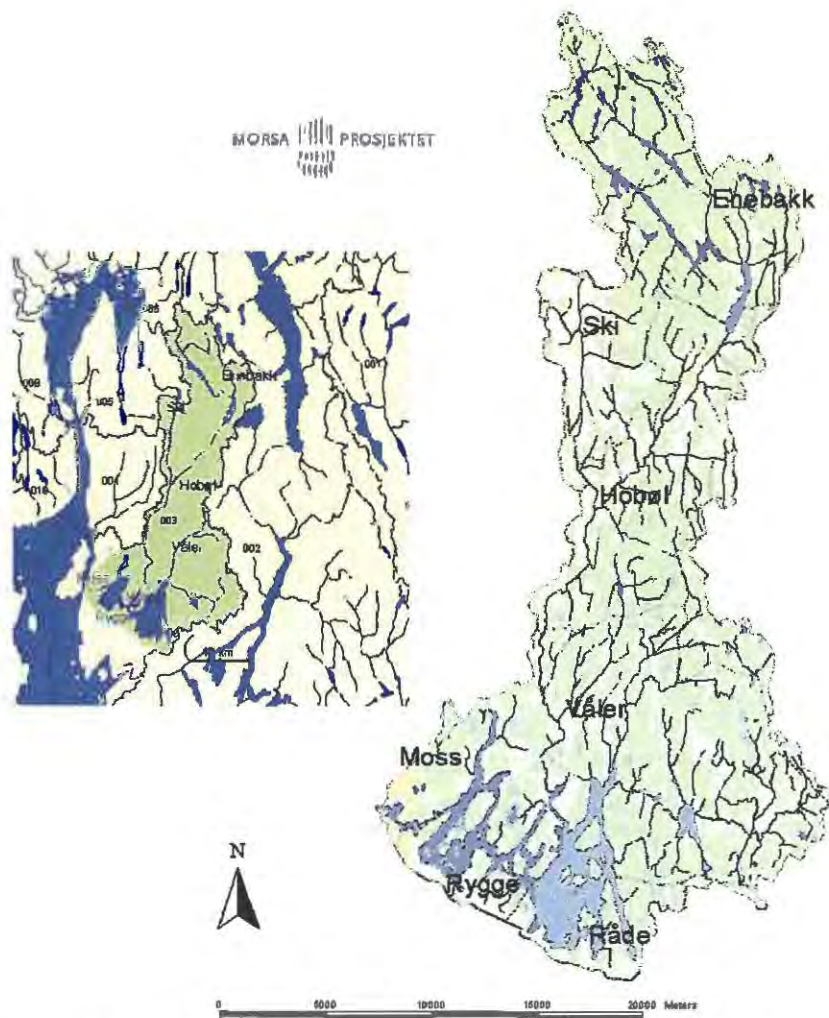


Figur 2-7. En stor fare for de få lavpredatorsystemer som fortsatt finnes i Morsavassdraget (øverst: Rundvann, Smaivann) er spredning av fisk med bredspektret fødevalg, som sørv og suter.

3. MORSAVASSDRAGET

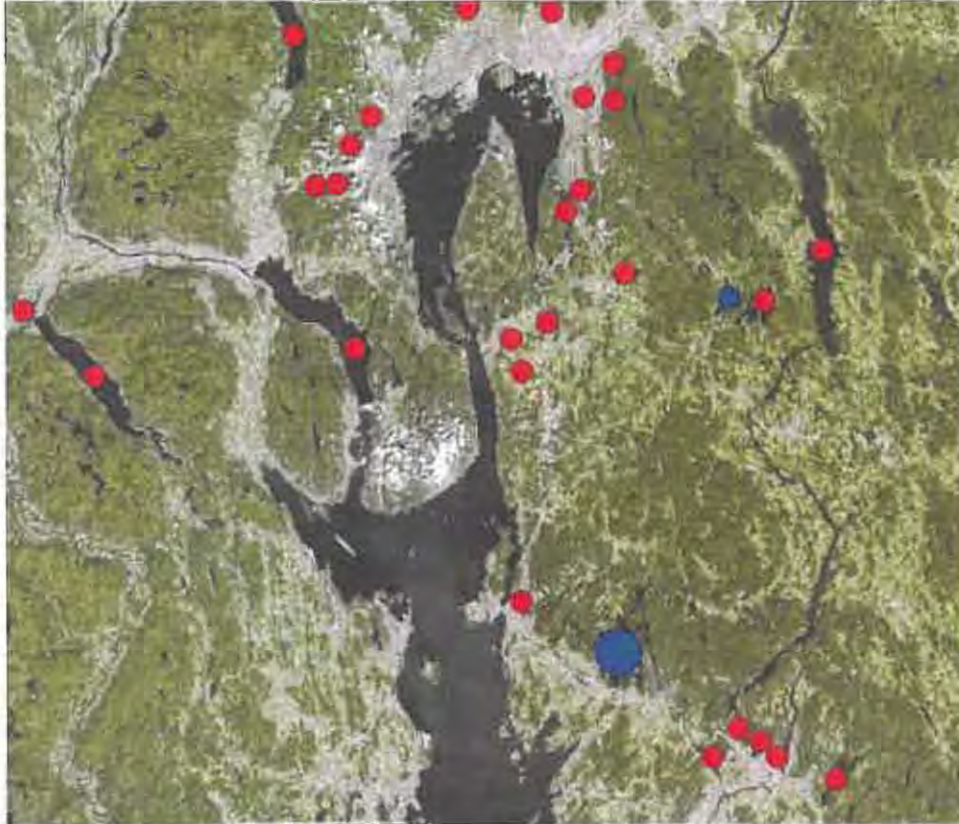
3.1. BESKRIVELSE AV MORSAVASSDRAGET FRA KILDENE I ØSTMARKA (MED RUNDVANN OG SMALVANN) TIL VANSJØ

Morsavassdraget drenerer et meget diversert vannområde fra skog til overveiende dyrket mark. I dette vassdraget er overgjødning de viktigste problemene i EUs Vanddirektiv sammenheng (FM-Østfold 2009), mens bare små deler i den øvre region er preget av forsurening, og blir kalket (Nilssen & Wærvågen 2003a). Innsjøene i de ulike delene av Morsa har ulik karakter. De øverste er typisk tektoniske dannet og morfometrisk oligotrofe (såkalt "Kaledoniske innsjøtype"), mens de lavereliggende innsjøene har mer form av den såkalte "Baltiske innsjøtype" (Wesenberg-Lund 1904, 1908), grunne eller morfometrisk eutrofe.



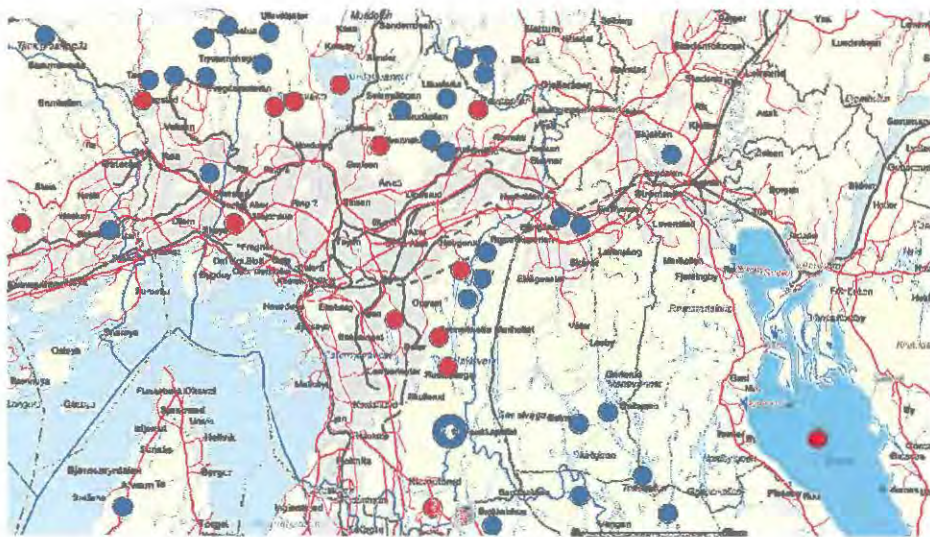
Figur 3-1. Morsavassdraget renner fra Østmarka til Vansjø (Moss). De nærmeste vassdragene er i vest mot Bunnefjorden og øst mot Glomma i Østfold og Haldensvassdraget. Kart fra Vannområdeutvalget Morsa.

Morsavassdragets viktigste nabovassdrag er Glomma i Østfold som dekker et bredere område i øst, og små vassdrag som renner til Bunnefjorden: Gjersjøvassdraget og Årungenvassdraget; begge disse vassdragene har innsjøer hvor de viktigste miljøproblemene er overgjødsling (FM-Østfold 2009). Blant Norges mest eutrofierte innsjøer finnes her, og mange av dem har blitt undersøkt i lang tid og det foreligger mye økologisk viten (Vansjø, Årungen, Gjersjøen, Kolbotnvann, Lyseren).



Figur 3-2. G.O. Sars' historiske prøveserier i Morsavassdraget (Vansjø: stor blå sirkel; Mjær: blå sirkel) og rundt Oslofjorden. Dette er bare et utdrag; G.O. Sars besøkte lokalitetene mange ganger, spesielt slike klassiske som Maridalsvann og Songsvann, Østensjøvann, Askervannene, vassdragene som renner til Bunnefjorden (Årungen, Gjersjøen) og Glomma i Østfold. Kilde kart: norgebilder.no.

Morsavassdragets kildeområde er i Østmarka med de små innsjøene Smalvann, Rundvann, Trollvann og Sølvdobla. Alle disse 4 innsjøene har spesiell forhistorie. Siden de ble rotenonbehandlet på 1960-tallet, har fiskepredasjonen vært relativt lav og innsjøene, spesielt Rundvann og Smalvann er dominert av store krepsdyr, som *D. lacustris* og *H. appendiculata* (Nilssen & Wærvågen 2003a), i Rundvann finnes til og med en pelagisk form av den store formen *D. pulex* (Andersen & Nilssen unpubl.data).



Figur 3-3. De øverste innsjøene i Morsa ved Østmark-kapellet: Rundvann, Smalvann, Sølvdobla og Trollvann ligger innenfor den blå sirkelen. Røde sirkler: lokaliteter samlet av G.O. Sars og prosjektet "I G.O. Sars' Fotspor" (1999 til nå); blå sirkler: lokaliteter samlet i prosjektet "I G.O. Sars' Fotspor" alene. Kilde: NVE atlas: <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

Etter de øverste innsjøene renner hovedvassdraget inn i Sværsvann, med store grunne områder. Sværsvann er kraftig påvirket av vegsalting og meromiktisk, delvis på grunn av dette (Klaveness unpubl.data).



Figur 3-4. Rundvann, benyttes som badevann og med lang oppholdstid, er det mest næringsrike av innsjøene øverst i Morsavassdraget med lav predasjon fra fisk. En av de få stedene i Morsa med den boreale arten *D. lacustris*. Kilde web: Magnus Nilsson, OFA.

Etter Sværsvann følger en rekke med langstrakte innsjøer, først Langen, og deretter Våg og Mjær. Mjær har form som en Baltisk innsjø. I dette området får Morsa også vann fra et borealt skogsområde, Østmarka, overfor Bindingsvann – som selv viser

eutrof påvirkning i vannkjemi, men har fortsatt elementer av opprinnelig, oligotroft dyreplankton. Også Rolandssjøen renner inn fra nord, den har spesielle dyreplankton også pga. av høy fiskebiomasse og mange fiskearter.



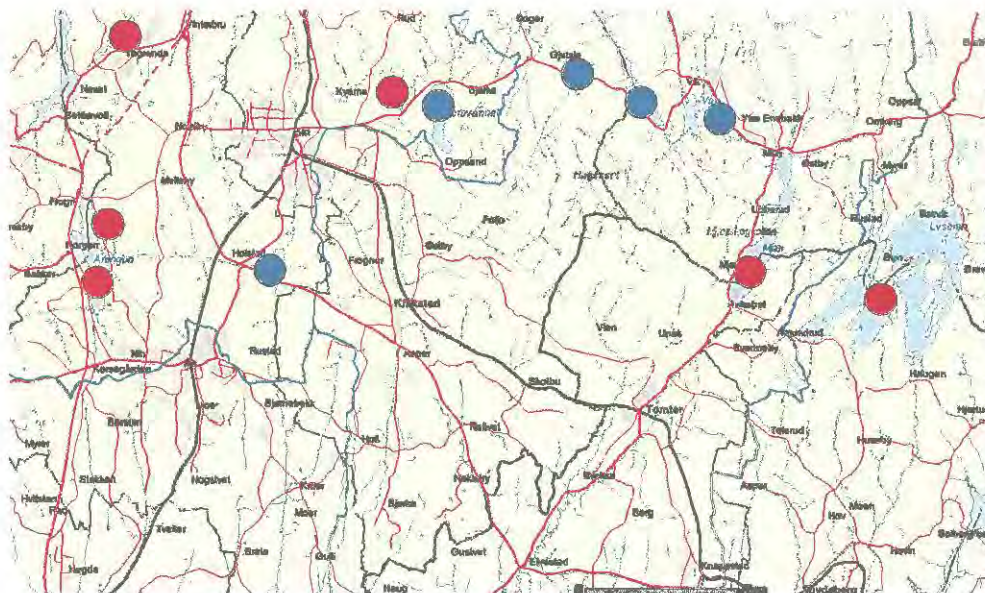
Figur 3-5. Bindingsvann, i utgangspunktet et oligotroft humusvann, men nå stadig mer påvirket av algenæringsstoffer. Det er høy predasjon fra fisk. Kilde web: Åse og Gunnar: Vann og tjern i Østmarka. <http://picasaweb.google.com/lh/photo>

Andre innsjøer enn kildeområdet nord i Østmarka har tidligere blitt undersøkt for zooplankton (Nilssen & Wærvågen 2003a). I likhet med andre innsjøer (nær Rund- og Smalvann) i Østmarka og Lillomarka i Oslomarka som ikke har blitt rotenonbehandlet tidligere, er de preget av meget sterk fiskepredasjon, med tilhørende små former av dyreplankton med mange hyaline komponenter. Dette er imidlertid alle innsjøer som er meget typiske for Østmarka (se Riise 1987, Hongve et al. 2004), kraftig humøse sjøer med mye karpefisk og følgelig intern gjødsling fra fisk (Brabrand et al. 1990).



Figur 3-6. Langen, er meget langstrakt (10 km) og meget høy fiskepredasjon av fisk. Det har fortsatt mange oligotrofe komponenter. Kilde web: www.ski.kommune.no

De store innsjøene fra Langen til Mjær er meso- til eutrofe, og inneholder også områder som er eutrofe. De har alle mye karpefisk og kraftig nedbeitet dyreplanktonsamfunn. Kombinasjonen av mesotrofi og høy fiskepredasjon gir mulighet for mindre dyreplankton i mindre størrelse enn i mer eutrofe vannforekomster. Der er det ofte oksygenfattig refugium for store *Daphnia*, slik at de kan danne en betydelig populasjon, som f.eks. i Årungen og Gjersjøen (Nilssen unpubl.data).



Figur 3-7. De midtre delene av Morsa ved Langen-Mjær området. Røde sirkler: lokaliteter samlet av G.O. Sars og prosjektet "I G.O. Sars' Fotspor" (1999 til nå); blå sirkler: lokaliteter samlet "I G.O. Sars' Fotspor". På mange måter er dette et av G.O. Sars' klassiske ferskvannområder. Kilde: NVE atlas: <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

I lavereliggende deler av Morsa finnes innsjøer som nordiske forskere har betegnet som den Baltiske innsjøtypen, siden det i lavtopografiske deler av Norden finnes en stor mengde av denne type. I tillegg har en rekke betydningsfulle forskere vært aktive i dette området, som f.eks. S. Lovén, W. Lilljeborg, G.O. Sars, C. Wesenberg-Lund, H. Huitfeldt-Kaas, E. Nauman, K.M. Strøm, B. Pejler, K. Berg, P. Jonasson og A. Nauwerck. Mange av disse har arbeidet med den pelagiske sonen i innsjøene. Det var den store danske forsker Wesenberg-Lund som etter intensive undersøkelser av danske innsjøer opprettet "Den Baltiske Innsjøtypen" (Wesenberg-Lund 1904, 1908). Den finnes over store deler av hele det Baltiske området: Danmark, Nord-Tyskland, Nord-Polen, Sør (spesielt Skåne) og Mellom Sverige og i Norge i noen få lavereliggende områder som Jæren og flate deler av fylkene Østfold, Vestfold, Oslo/Akershus, samt mindre deler av Oppland, Hedmark, Buskerud, Telemark og Aust-Agder.



Figur 3-8. Vansjø er en morfologisk meget sammensatt innsjø, denne delen ser nesten ut som en fjord, og så nok ut slik da G.O. Sars tok sine prøver også. Kilde web: org.fredrikstad.kommune.no

Innsjøtypen er karakterisert av store grunne områder, middels til lite dyp og et relativt varmt hypolimnion ($>> 4\text{ °C}$) om sommeren. Dette betyr at stratifikasjonsmønsteret er som regel av Hutchinson type II (Hutchinson 1957). Likevel har flere av innsjøene anaerobe områder med refugier fra fiskepredasjon i dypere deler. Noen deler sirkulerer om sommeren (er polymiktiske); spesielt kan dette gjelde grunne bassenger som utgjør geografiske subregioner i deler av innsjøer med kompleks form, som Vansjø. Blant slike innsjøer som beskrevet over er f.eks. Orrevann, Edlandsvann, Mosevann (Jæren), Hillestadvann, Gjennestadvann, Bergsvann/øvre, Goksjø, Borrevann, Akersvann (Vestfold), Temse, Åkvåkvann, Langsæ, Hammertjenn (Aust-Agder), Dælivann, Stovivann, Nærevann, Midtvann, Begge Østensjøvannene (Oslo/Akershus), Isesjø, Visterflo, Skinnerflo, Vestvannet, Tunevann, innsjøer i øvre, eutrofe deler av Haldensvassdraget og Gjølssjøen (Østfold). Baltiske innsjøer i Norge er komplekse økosystemer med en rekke arter innenfor de fleste dyregrupper. Derfor er undersøkelsene spesielt tidkrevende, og i våre dager nesten ikke-eksisterende, bortsett fra for enkelte grupper, som litoral-pelagisk og pelagisk fisk.



Figur 3-9. Den typiske baltiske innsjøtype *sensu* Wesenberg-Lund, fra hans eget nærområde; Pernillesø i Nord Sjælland, Danmark.

Dessuten har disse innsjøer intens fiskepredasjon, i første rekke fra en rekke arter av karpefisk, som hele året i tillegg bidrar til sterk intern gjødsling, bl.a. med fosfor. Spesielt om sommeren, når aldersgruppen 0⁺ opptrer, er det sjeldent at større zooplanktonarter innen *Daphnia* opptrer, samtidig blir rotatorier og protister vanlige blant dyrene (se Hansson et al. 2007). Derfor avtar beitetrykket på algene drastisk, og store mengder – ofte toksiske og vannblømsdannende – fytoplankton opptrer og lager store problemer for menneskelig anvendelse, samtidig presses pH i epilimnion ofte over pH=9,0 som fra strandsonen gir utlekning av ytterligere fosfor.

Mange av innsjøene i nedre del av Morsa, som Søbyvann og Vansjø (egentlig mange innsjøer i en), har disse karakteristika. Allerede tidlig på 1920-tallet ble den grunne lavlandsjøen Vansjø foreslått inkludert i den baltiske innsjøtypen av Kåre Münster Strøm. Imidlertid er det mer riktig å si at vesentlige deler av vest-Vansjø kan betraktes som en baltisk innsjø, mens andre deler, som f.eks. hovedbassenget og de østlige deler ligner en fjordtypesjø, eller den kaledonske innsjøtype *sensu* Teilung (1916). Vansjø er strukturelt en meget kompleks innsjø med store, økologiske problemer, i likhet med mange andre av innsjøene i nedslagsfeltet og i samme geografiske område. I det tidligere navnte "flat-området" fra nedre Grenland i Telemark, via Vestfold til Oslo/Akershus og Østfold, ligger en rekke innsjøer med problematiske antropogene

prosesser – de akkumulerer biomasse i de for menneskene lite ønskelige fytoplankton (ofte toksiske/vannblomst), store belter med makrofytter i strandsonen (ofte takrør) og/eller tett flytebladvegetasjon (tjønnaks og nøkkeroser) – og ikke minst ikke-ønskelige karpefisk for norske ganer.



Figur 3-10. Små, gjennomsiktige arter av zooplankton som *Ceriodaphnia pulchella*, *Diaphanosoma brachyurum* og *Daphnia cucullata* er ofte karakterarter i baltiske innsjøer. Fra senhøsten til St. Hans opptrer såkalte vinteraktive cyclopoide copepoder som *Cyclops strenuus* og *C. vicinus* som beiter på små stadier av zooplankton, spesielt i våroppblomstringsperioden. Fra G.O. Sars (upubl.)



Figur 3-11. Den baltiske innsjøtype *sensu* Wesenberg-Lund i den del av Norge med fleste slike – Akershus/Østfold: Mjær. I nedre del av disse fylkene er det mange innsjøer som ligner på denne. Kilde web: intranet.askim.kommune.no

Et betydelig biogeografisk arbeid, som også involverer molekylærbiologi og genetikk, foregår nå i bl.a. baltiske innsjøer i Skåne og Sjælland, hvor Müller-Sars Selskapet er

involvert. Alle viktige innsjøer i Skåne er prøvetatt i 2005, og fra 2006 blir mellom 25-30 innsjøer fulgt med de viktigste parametre. Dette er et samarbeid med miljøvernnavdelingen i Skåne. Vi ønsker å sammenligne data fra det norske prosjektet med tilsvarende data fra andre steder av det baltiske området, og andre høypredatorinnsjøer, for å identifisere viktige prosessarter, livshistorier og prosesser.

3.2. DE ULIKE ØKOLOGISKE PÅVIRKNINGER: HISTORISK - LIMNOLOGISK

I Morsa er det hovedsakelig problemer med overgjødning som nå hovedsakelig kommer fra avrenning fra jordbruksaktivitetene (Lyche-Solheim et al. 2001, Bjørndalen et al. 2006, FM-Østfold 2009).



Figur 3-12. Akvatisk biomasse akkumuleres i makrofytter, perifyton, fytoplankton, zooplankton, fisk og/eller flere kombinasjoner av dette. Noen av disse kombinasjonene har vist seg mindre ønskelige for *Homo sapiens*.

Skal man forstå økosystemet Vansjø, er det ikke tilstrekkelig å arbeide i Vansjø og lignende innsjøer i nærheten. Det må arbeides i, og forskere må sammenligne, mange ferskvannssystemer rundt Skagerrak for å identifisere faktorer som gjør at enkelte økosystemer akkumulerer biomasse utenom algenivået. Akvatisk biomasse akkumuleres i makrofytter, perifyton, fytoplankton, zooplankton, fisk og/eller ulike kombinasjoner av dette. Noen av disse kombinasjonene har vist seg mindre ønskelige for lokalbefolkningen, spesielt akkumulering i fytoplankton (i særdeleshet toksiske og vannblomstdannende arter), tette, brede makrofyttbelter, som f.eks. takrør, og utenfor

dette tett flytebladsvegetasjon (f.eks. tjønnaks). Dette er nesten en kategorisk beskrivelse av Vansjø og de andre grunne, eutrofe innsjøene i nedre del av Morsa.

En rekke undersøkelser ble igangsatt rundt eutrofiering fra 1970-tallet, og flere typer biomanipuleringer ble igangsatt ved å påvirke næringsnettets struktur og spesielt i hvilke trofiske nivå biomassen skulle akkumuleres. Men siden stoppet den kreative og frie, innovative delen av forskningen opp. Det er nå nødvendig å hente inn ytterligere feltdata for å kunne forstå mer organismeøkologi, for derved å kunne identifisere problemer, prosesser, nøkkelarter og –organismer i eksisterende økosystemer. Ren overvåkning uten detaljert økologisk grunnforskning løser få eller ingen problemer. Fokus må forandres fra å betrakte "innsjøene utenifra" til å gå inn "i innsjøen" igjen.



Figur 3-13: vannblomst har i perioder vært stort problem i Vansjø. Kilde web: nrk.no

I det spennende og varierte området rundt Oslo har en holdt på med ferskvannsforskning siden Georg Ossian Sars (1837-1927). På 1860-tallet var det "eksplosjon" i beskrivelse av nye og viktige prosessarter fra denne forskeren, spesielt som en følge av stor biologisk og abiotisk diversitet i økosystemene. Slik er det imidlertid også i 2009: stor diversitet i økosystemene gjør at biomassen akkumuleres på en rekke ulike måter, og det er i mange tilfeller ikke alltid klart hva som er nøkkelartene eller nøkkelprosessene i hvert enkelt system. Det står igjen bare én mulighet, gå i felt for å akkumulere nye data, og ikke slavisk kopiere det som til en hver tid er "inn" i anvendt forskning, som i stadig mindre grad blir organismesentrert eller hvor artenes autøkologi stadig spiller mindre rolle.

I deler av Morsa, spesielt høyereliggende regioner, har det tidvis vært problemer med menneskeindusert forsurening (Nilssen & Wærvågen 2003a), men dette er ikke det viktigste miljøproblemet i Morsa nå.



Figur 3-14. Karpfisk i store mengder kjennetegner Vansjø og innsjøer i dette området. Foto: Dag Øivind Ingierd, OFA.

Et hovedproblem i Baltiske innsjøer, er den høye fiskepredasjonen, som gir meget høy intern gjødning. I sommerhalvåret i en nabo-lokalitet til Morsa, var mengden næringssalter fra fisk høyere enn den tilført fra mennesker i nedslagfeltet (Brabrand et al. 1990). Derfor vil overtette fiskebestander sannsynligvis alltid være et av de viktigste årsakene for at ikke disse innsjøene ikke vil kunne oppfylle EU Vanndirektiv's krav.

Det er en stor gradient, spesielt i næringssalter som fosfor-forbindeler og nitrogenforbindelser samt humusstoffer fra Rundvann/Smalvann til nedre del av Morsa, i Vansjø. I tillegg er det stor forskjell i fiskesammensetning fra bare ørret i øverste del av vassdraget til fiskerikdommen i nedre deler. Likevel er fiskesammensetningen i de øvre delene kunstige, og ved å undersøke nærliggende innsjøer av samme størrelse og morfometri i Østmarka og østre del av Lillomarka, innser en at normal fiskesammensetning i øvre Morsa ville inkludere mort og abbor. I så små innsjøer ville dette gi ekstrem sterk påvirkning på dyreplanktonet, som observert i andre slike systemer rundt Oslo (Nilssen unpubl.data).



Figur 3-15: det er stor forskjell og utvikling av det akvatiske økosystemet fra Smalvann til Vansjø, mht. næringsalter, fiskepredasjon og utseende av vannoverflaten. Kilde web: ofa.no og org.fredrikstad.kommune.no

I Morsa er det stor biomangfold av småkreps, både litorale, bentiske og pelagiske. Selv om EU-direktivet ikke inkluderer zooplankton og derved den pelagiske sonen som et eget felt ved historiske og økologiske studier i ferskvann, demonstrerer dette bare hvor galt det kan og vil gå når dagsorden ved grunnforskning settes av politikere, byråkrater og forskningsbyråkrater (se neste avsnitt). Hundrevis (kanskje tusenvis) av studier helt siden slutten av 1950-tallet understreker hvor avgjørende betydning zooplankton har i de fleste pelagiske prosesser.

Mikrokrepsdyrene lever ikke bare i de frie vannmasser, men mange arter er *både* pelagiske og bentiske (inklusive litoral og profundal)(se Sars 1863, Flössner 1972), som f.eks. *H. saliens*, *H. appendiculata*, *M. leuckarti*, *D. pulex*, *D. longispina* og hele slektene *Bosmina*, *Diaphanosoma* og *Ceriodaphnia*. I de første tilfellene er artene med i EUs Vanndirektiv, men når de finnes i pelagialen er de det ikke. For å gjøre det vanskeligere, livshistoriene til mikrokrepsdyrene har ofte faser som er pelagiske og faser som er bentiske; dette gjelder en rekke arter innenfor copepoder og cladocerer. Plankton-fasen vil ikke være med i Direktivet, mens deres hvilestadier alltid er med i Direktivet. Ved paleoøkologiske studier brukes rester av skall på bl.a. mikrokrepsdyr (Frey 1969). Her er spesielt slekten *Bosmina* (plankton/littoral) og familien Chydoridae (bentisk; littoral/profundal) viktige ledefossiler (er med i Vanndirektivet; se Bennion & Batterbee 2007), men også pelagiske former som *Daphnia*, *Holopedium*, *Bythotrephes* og *Leptodora* kan og har blitt anvendt (Nilssen & Sandøy 1990), men er ikke i Direktivet. Alle gruppene over nyttes til å vurdere den historiske utviklingen av hele økosystemet, som f.eks. eutrofiering og økende fiskeinnflytelse, som er velkjente problemer i Morsavassdraget.

4. PLANKTONØKOSYSTEMER - UTVALGTE GRUPPER

4.1. HISTORISK MATERIALE ETTER G.O. SARS

Den kanskje viktigste krepsdyrforsker gjennom alle tider – Georg Ossian Sars – arbeidet intenst på sin dessverre, upubliserte oversikt over Norges cladocerer i flere tiår. Hovedmaterialet var innsamlet fra 1880 (også litt i perioden 1860-63) til 1900 over hele landet, og mesteparten av arbeidet var utført. Han fikk imidlertid ingen økonomisk støtte til dette ambisiøse prosjektet. De ”store” støttemidlene den gang gikk til havforskningen, hvor han også var en fremragende deltager. Det historiske materiale i denne undersøkelsen ligger lagret på Zoologisk Museum (tidligere betegnelse: nå Naturhistorisk Museum, Tøyen), Universitetet i Oslo og Nasjonalbiblioteket avd. Oslo.

Oversikt over de ulike samlinger (Naturhistorisk Museum og Nasjonalbiblioteket)

G.O. Sars’ vitenskapelige materiale som er plassert på Naturhistorisk Museum (NHM) på Tøyen, består hovedsakelig av spritmateriale (i glass og i tubes) og slides, samt tørrpreparater av andre grupper. Den globale slidessamlingen alene av Entomostraca utgjør mer enn 9000 objekter.



Figur 4-1. Et av de tallrike ”brettene” med G.O. Sars’ prøver, over 9.200 prøver. Mange av preparatene er fortsatt i meget god stand og kan systematiseres, oppdateres taksonomisk og digitaliseres i databasestruktur for nasjonal og internasjonal tilgjengeliggjøring. Mye av Sars’ materiale er oppbevart i canadabalsam og i god stand, men en del materiale ligger i glyseringelatin og er delvis ødelagt (bildet under).

På Nasjonalbiblioteket i Oslo (NB) finnes alle illustrasjonene til G. O. Sars, og spesielt de han hadde ferdigstillet for å kunne utforme en detaljert oversikt over norske vannlopper (Cladocera), planlagt i løpet av 1880-årene. Siden Sars ikke fikk midler, ble bare en ”torso” utgitt (Sars 1890). Mye av de historiske og nåværende problemene innen avgjørende slekter som *Daphnia* og *Bosmina* skyldes at den daværende internasjonale taksonomiske nestor for mikrokrepsdyrene G.O. Sars ikke fikk midler til dette viktige arbeidet.

I tillegg til de vitenskapelige objektsamlingene, rommer samlingene ved NHM og NB også uvurderlige samlinger av skriftlige kilder til G.O. Sars som dagbøker, notisbøker, feltdagbøker, artslister, skisser, brev, manus og lignende. Her gjenstår systematisering, skanning, og faglig korrekturlesning/kontroll før dette er digitalisert og tilgjengelig for det vitenskapelige samfunn. Dagbøker, notisbøker og artslistene inneholder atskillig informasjon – i form av observasjoner – som beriker og kontrollerer objektsamlingene, men informasjonen er vanligvis tungt tilgjengelig. Disse dokumenterer videre vitenskapelige undersøkelser, reiseruter og funnsted. Arbeidet med å skanne feltdagbøker er påbegynt i de botaniske samlingene, men omfanget til G.O. Sars’ etterlatenskaper er stort, og nødvendige personalressurser mangler sannsynligvis. Mesteparten av innholdet må også skrives av etter vitenskapelig tolkning og digitaliseres.



Figur 4-2. Dagbok fra G.O. Sars (1877) og utkast til manuskript (1861; som siden ble publisert i 1993 ved hjelp av fagkolleger: Sars 1861/1993) – en rekke slike finnes på Nasjonalbiblioteket. Sars’ skrift blir svært problematisk etter ca. 1890. Tolking tar tid, og krever videre fagfolk innen hver enkelt av gruppene.

Oversikt over eieforhold, inklusive historiske forhold

G.O. Sars' vitenskapelige materiale på Tøyen er relativt lett tilgjengelig for grunnforskning, og i intens anvendelse både nasjonalt og internasjonalt, i motsetning til materialet på Håndskriftsamlingen på Nasjonalbiblioteket. Det er meget verdifullt at Nasjonalbiblioteket (NB) har tatt vare på G.O. Sars' materiale, men nå er denne plasseringen blitt en betydelig hemske for aktiv grunnforskning. For eksempel koster et begrenset antall scanninger av Sars' illustrasjoner mye penger og kan ta tid; en uholdbar situasjon ved forskning på dette materialet. Inntil nå kan ikke dette utføres av forskere/biologer, men ansatte ved NB. Det skal imidlertid legges til at personene som arbeider på NB/Håndskriftsamlingen er meget vennlige og hjelpsomme, og gjør det de kan for at tilgjengeligheten skal være god. Men NB har sine klare regler for hvordan man kan behandle dette materiale; og det er ikke så praktisk for fri grunnforskning. En skal være klar over at mange av Sars' illustrasjoner er det nærmeste man kan komme taksonomiske "typer" for mange av artene han beskrev. Derfor burde disse være tilgjengelig på NHM, for grunnforskning innen dette feltet.



Figur 4-3. Sars var en brilliant tegner og kjente sin fargelære i full detalj. Hans illustrasjoner av småkreps regnes for å være de beste gjennom alle tider, og er i realiteten selvstendige kunstverk. Sars tok prøver på dagtid og tegnet på kveldstid. Han var i felten eller i aktiviteter på laboratoriet mesteparten av sitt 90 år lange forskningsliv. Noen tusen av Sars' illustrasjoner finnes, men er dessverre relativt vanskelig tilgjengelig for grunnforskning (ikke spesielt godt systematisert: artene kan finnes overalt, kostbar scanning, ventetid, begrensede åpningstider, tilgjengelighet m.m.). Sars (upubl.data).

Forholdene rundt G.O. Sars' samlingen på Naturhistorisk Museum, Tøyen

NHM-Tøyen utførte i 2003 en totaloversikt over samlingenes tilstand og behovet for sikring og bevaring: "Restansekartlegging – UNMs samlinger (Revita 2003)". Samtidig ble det vedtatt i UNMs strategiplan å utarbeide en "Revita-handlingsplan". Denne kartleggingen kvantifiserte både etterslepet i tilknytning til samlingsarbeidet, i tillegg til å gi en oversikt over magasinsituasjonen. Totalt ble det innrapportert et etterslep på ikke mindre enn 850 årsverk. Dette betyr et betydelig etterslep til samlingene i form av blant annet registrering, konservering og ikke minst det mest krevende: vitenskapelig revisjon og oppdatering i forhold til moderne systematikk/taksonomi. Det å gjennomføre et helhetlig restanseprogram for de naturhistoriske samlingene på Tøyen, ville representere en betydelig satsning på vår nasjonale natur- og kulturarv, og ville mobilisere et vidt spekter av både intern og ekstern kompetanse innen en rekke fagområder. Når dette kobles sammen med det faktum at "field-naturalist" tradisjonen er i ferd med å bli historie i hele vesten, er situasjonen i ferd med å utvikle seg kritisk for de vitenskapelige samlingene, som f.eks. småkrepene til G.O. Sars.

Samlingene har i tillegg store restanser i forhold til innsamling av nytt materiale, som f.eks. kan gjøre at viktige populasjoner (som type-populasjoner) kan analyseres genetisk. Dette gjelder ikke minst G.O. Sars' samlinger av Entomostraca, en av verdens viktigste – med en mengde referansemateriale. Restansene kan best beskrives som hull i samlingene. For forskningens del og som referansekilde for offentlig forvaltning, er det avgjørende at disse samlingene er så komplette og oppdaterte som mulig. Utvikling og full revitalisering av samlingene vil derfor medføre videre satsninger på innsamling, for DNA-analyser, samt å legge til rette for komplettering av samlingene på annen måte.

Prosjektet: "I G.O. Sars' Fotspor" – nyinnsamling av type- og annet materiale til DNA-analyser

Siden 1999 har prosjektet "I G.O. Sars' Fotspor" (Nilssen unpubl.data) foregått i Fennoskandia og Danmark (skal senere utvides til Nord-Europa og Nord-Palearktisk); dette er en nyinnsamling av type- og annet materiale for DNA- og andre molekylærbiologiske analyser.



Figur 4-4. En rest av denne dammen i Dronningehagen på Bygdøy eksisterer fortsatt i form av en meget liten hagedam, men andre dammer på Bygdøy har fortsatt i 2008 de samme artene som G.O. Sars fant og illustrerte på slutten av 1800-tallet (*D. longispina* fra dammen; til høyre). Vitenskapshistorien er viktig i tolkning og kvalitetssikring av G.O. Sars' store materiale.

Prosjektet "I G.O. Sars' Fotspor" foregår også i Morsavanndraget, Vansjø og store deler av Oslo-Akershus og Østfold, fordi dette området, ved siden av Finnmark, er blant Norges mest artsrike.

4.2. HISTORISKE DATA – OPPRINNELIG ØKOSYSTEMER PÅ GOSARS' TID

4.2.1. MORSAVASSDRAGET

I økosystemet Vansjø og innsjøene i hele Morsa med nærliggende vassdrag, som i alle ferskvannsøkosystemer, spiller zooplanktonets arts- og størrelsessammensetning avgjørende rolle for hvordan biomassen skal akkumuleres. Det har skjedd viktige endringer i zooplanktonsamfunnet siden Sars besøkte området på 1880-tallet. Dette arbeidet gir en oversikt over disse endringene, og noen tenkte økologiske effekter som følge av dette. Her vil historiske arter av zooplankton settes opp i Vansjø og noen andre utvalgte innsjøer i nedslagsfeltet og nærliggende vassdrag. Dette vil sammenlignes med nåværende artssammensetning. Fra disse data vil tenkte økologiske effekter kunne vurderes.

Sars (unpubl.data) fant i Vansjø følgende arter på 1880-tallet og 1890-tallet (nåværende nomenklatur, hvis mulig): *Limnosida frontosa*, *Holopedium gibberum*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Bosmina coregoni* m. *lilljeborgi*, *Leptodora kindti*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Heterocope saliens*, *Eudiaptomus gracilis*,

Cyclops scutifer, *C. abyssorum*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *T. crassus* og *Eurytemora velox*.

Flere av disse artene var og er karakterarter for helt andre økosystemer enn de eutrofe forholdene i innsjøen de siste tiårene. I oligotrofe innsjøer er en av karakterartene *H. gibberum*, vanligvis en indikator på kalsiumfattig vann. Den forsvinner i all fall før den mesotrofe tilstanden er avsluttet. Imidlertid har de fleste cladocerene hvileegg som kan holde seg i flere hundre år, slik at en art kan finnes i vannmassene lagt tid etter at de økologiske forhold i vannmassene ikke lenger tilhører artens vanlige habitat.



Figur 4-5. En gang fantes *Holopedium gibberum* i Vansjø – en indikator for oligotrofe forhold. (Sars unpubl. data).



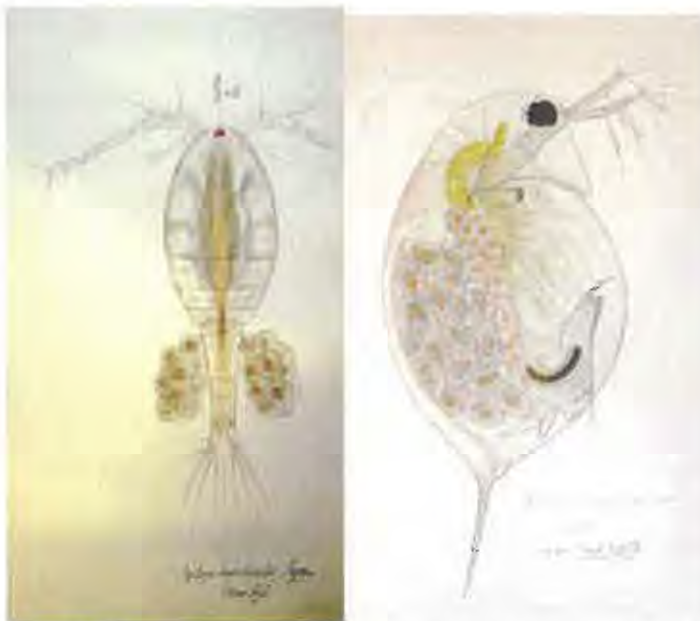
Figur 4-6. Bosminidene fra Vansjø er de samme som finnes i lokaliteten den dag i dag. Øverst til høyre den lille formen G.O. Sars' *B. nitida*, nå sannsynligvis *B. longispina* (se Figur 2-1). De andre er et av Sars' problemdyr: *B. lilljeborgi* som han også kalte *B. diaphana*. Den blir ofte kalt *B. coregoni gibbera*. G.O. Sars (unpubl. data).

Ikke bare har noen av cladocerene forandret seg etter G.O. Sars' tid (Figur 4-5,6), men også noen av copepodene Sars fant i vannmassene ville i dag vært langt fra deres vanlige økologiske utbredelsesmønster, bortsett fra *Eurytemora velox*.

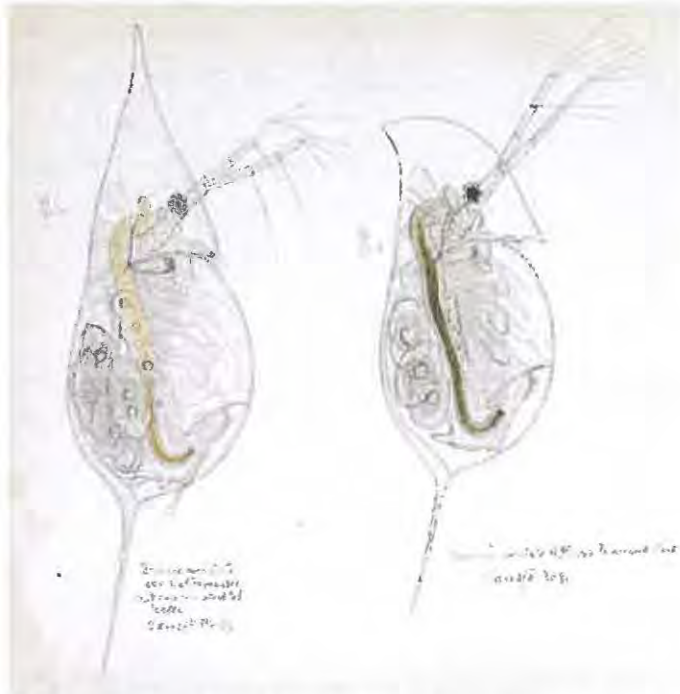


Figur 4-7. De store copepodene *Eurytemora velox* (venstre) og *Cyclops abyssorum* (bildene til høyre) er blitt meget sjeldne eller har forsvunnet fra Vansjø.

Den store copepoden *Heterocope saliens*, og de relativt store copepodene *Eurytemora velox* (venstre) og *Cyclops abyssorum* (høyre) er blitt meget sjeldne eller har forsvunnet helt siden Ossian Sars' undersøkelser i Vansjø på 1800-tallet. Dette kan ha betydning for det pelagiske økosystemet, fordi spesielt *C. abyssorum* er en predator og kan holde nede mindre dyreplankton.



Figur 4-8. Status på copepoden *Thermocyclops crassus* (kan finnes fortsatt, se Walseng & Halvorsen s.a.) og den store formen *D. longispina* (høyre) er ikke avklart i Vansjø, arten til høyre er sannsynligvis borte.



Figur 4-9. Vanlig arter i lokaliteter med næringsrike lokaliteter med høy fiskepredasjon, *D. cucullata* og *D. cristata* i Vansjø. Sars (unpubl.data).

Det er også eksempler på at den samme formen fortsatt kan finnes i en og samme lokalitet. For de vanlige artene *D. cucullata* og *D. cristata* i Vansjø er det ikke stor forskjell på disse artene fra 1880-tallet og i dag.



Figur 4-10. Den viktige familien Chydoridae (fra venstre: *Leydigia quadrangularis*, *Eurycercus lamellatus*, *Monospilus dispar*) har arter som er viktige i studier av innsjøutvikling, såkalt paleolimnologi. De er innenfor i EUs Vanddirektiv. Sars (unpubl.data).

E. lamellatus (Figur 4-10) er en stor og meget predasjonsutsatt art; hvis den ble funnet i Vansjø før 1900, tyder dette på at den bentiske predasjonen fra fisk var mye mindre intens på den tid.

I prøvene fra Mosse-området har Sars angitt både Vansjø og Moss, samt noen andre lokaliteter i nærheten, som f.eks. Noretjern i nærheten av det nåværende Mosseporten. Det er derfor ikke lett å avgjøre om han med "Mossebetegnelsen" systematisk inkluderer Vansjø. Likevel er noen arter funnet i Vansjø som tydelig viser at innsjøen var mer oligotrof før 1900, da Sars besøkte den. Siden artene *R. falcata* (Figur 4-12), *C. rectirostris* (Figur 4-13) og *C. piger* (Figur 4-15) alle eksplisitt ble funnet i Vansjø, er dette karakterarter for oligo- til mesotrofe lokaliteter (Flössner 1972). I tillegg finnes arter som *A. elongata* og *A. exigua*; hvis disse var i Vansjø, understreker dette også at innsjøen var lavproduktiv på 1880-tallet (se Flössner 1972).



Figur 4-11. Vanlig arter innen familien Daphniidae, *Ceriodaphnia quadrangula* og *Scapholeberis microcephala*. De er både utenfor og innenfor i EUs Vanddirektiv. Sars (upubl.data).

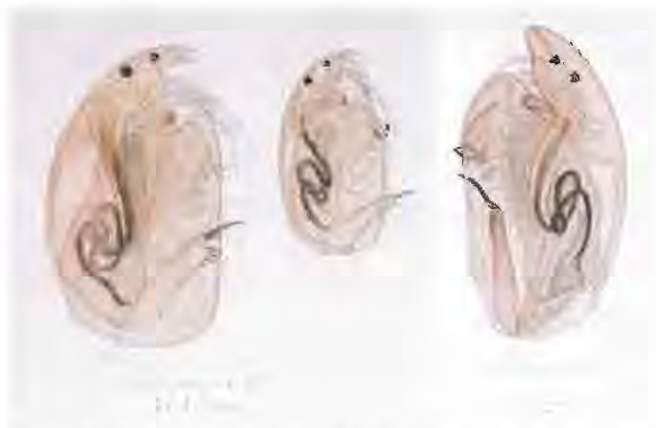
Enkelte arter er merket med "Moss", eller det finnes tegninger uten stednotasjon i samme tegning som mossebildene. Siden Sars tegnet fra levende individer (Sars upubl.data), samlet han ofte individer som han hadde samlet samme dag fra nærliggende lokaliteter. Noen av artene som finnes i denne gruppen, er meget sannsynligvis ikke fra Vansjø, som *S. microcephala* (Figur 4-11); den trives i sure myrvannsjøer, liksom *Acantholeberis curvirostris*.

Både Sars' pelagiske prøver og bentiske prøver fra Vansjø demonstrerer hvor forholdvis næringsfattig innsjøen var før århundreskiftet 1900.



Figur 4-12. Flere av de vanlige chydoridene i Vansjø på Sars' tid (fra venstre: *Rhynchotalona falcata* og *Alonella exigua*). Sars (unpubl.data).

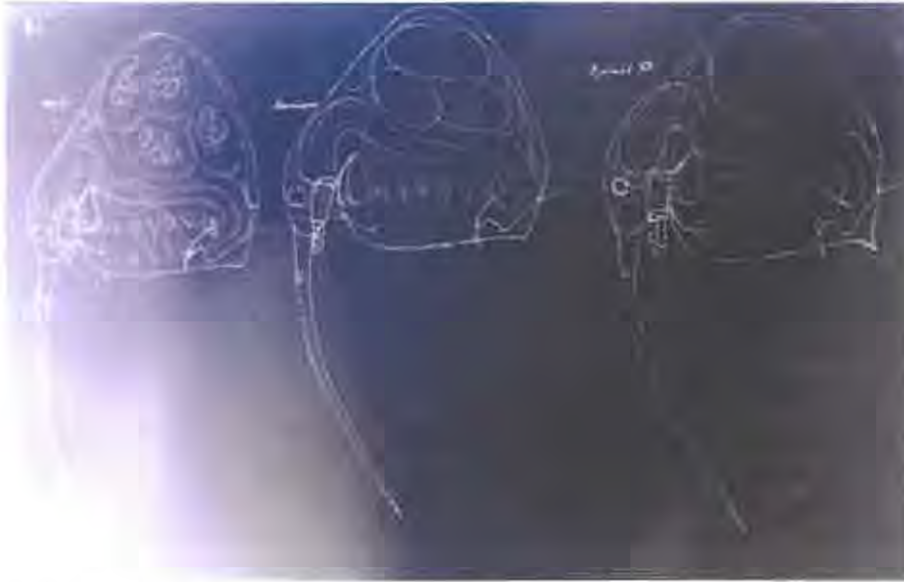
En prøve fra Mjær like før 1890 konkluderer med følgende pelagiske (Sars unpubl.data): *L. frontosa*, *D. cristata*, *Bosmina coregoni* m. *kessleri* eller *gibbera* (Sars: *B. diaphana*), *L. kindti*, *H. appendiculata*, *M. leuckarti*, *T. oithonoides* og bentiske arter (Sars unpubl.data): *Drepanothrix dentata*, *Iliocryptus acutifrons*, *Latona setifera* og copepoden *Paracyclops fimbriatus*. De pelagiske artene finnes stort sett den dag i dag, mens de tre bentiske artene av cladocerer kjennetegner oligo- til tidlig mesotrofe innsjøer (Flössner 1972); innsjøen har derfor også undergått betydelige forandringer, men kanskje ikke så fundamentale som Vansjø.



Figur 4-13. Andre vanlige chydoridene i Vansjø på Sars' tid (fra venstre: *Alona* og *Camptocercus rectirostris*). Sars (unpubl.data).

4.2.2. VIKTIGE NABOVASSDRAG: VASSDRAG MED OVERFØRINGSVERDI TIL MORSA

Morsavassdragets viktigste nabovassdrag er Glomma i Østfold, som dekker et bredere område i øst og de to små vassdragene som renner til Bunnefjorden: Gjersjøvassdraget og Årungenvassdraget; alle disse vassdragene har innsjøer hvor de viktigste miljøproblemene er overgjødsling (FM-Østfold 2009). Blant Norges mest eutrofierte innsjøer finnes her, og mange av dem har blitt undersøkt i lang tid og der foreligger mye økologisk viten, som Årungen, Gjersjøen, Vansjø, Kolbotnvann og Tunevann.



Figur 4-14. Sars sammenlignet ofte populasjoner. Her er *Bosmina*-former i Vansjø (helt til venstre) sammenlignet med Årungen (i midten) og Bjørnstadvann = Vestvannet. (Sars unpubl.data).

Østfold er det eneste fylket der *B. coregoni*-former er vanlige, i en rekke typer av innsjøer. Mucroen (skalltaggen nederst til høyre på skallet, se Vestvannet) var ofte et kjennetegn for de ulike formene, men Sars kunne ikke få bestemt seg hvordan hans egen art *B. coregoni* m. *lilljeborgi* skulle se ut – opprinnelig hadde den litt større mucro enn typen fra Årungen (Figur 4-14). Etter hvert som Sars fikk materiale fra store deler av verden, og spesielt rundt Østersjøen, fikk han mindre grep på denne meget vanskelige slekten. Gruppen utgjør et dilemma den dag i dag (Kotov et al. 2009).



Figur 4-15. Chydorider fra Vansjø (*C. piger*; øverst til høyre), samt Noretjern (begge nederst) ved Moss (nær Mosseporten) og Årungen (1ste og 2nen fra venstre øverst).

Sars tok prøver i følgende innsjøer med høy overføringsverdi til Morsa: Gjersjøen, Årungen, Kolbotnvann, Midtvann, Holstadvann m.fl. Det var spesielt slektene *Daphnia* og *Bosmina* og litorale arter som han hadde interesse av, og fikk problemer med. Østfold; det var fylket med de største utfordringene – ved siden av Akershus. Den spesielle *Daphnia* som Sars fant i Gjersjøen, ble etter hvert prototypen på en *D. hyalina* i Norge – og derfor meget sjelden. Senere utvidet Sars formen til det som kunne ligge innenfor arten *D. hyalina*, slik at denne ble mye vanligere i Norge (Sars 1890, 1903).



Figur 4-16. Sars hadde store problemer med den spesielle *Daphnia* han fant i Gjersjøen, *D. hyalina*. Det kan dreie seg om en hybrid der det også finnes gener fra *D. galeata*. Foto av slides fra Sars samling på NHM, Tøyen.

Også *Daphnia* fra Årungen voldte Sars mye bry. Han betegnet den *D. pellucida* – etter P.E. Müllers danske form, funnet i noen få danske innsjøer (P.E.Müller 1868).

Muligens er noen av disse formene egentlig hybrider og tilbakekryssninger innen *D. longispina* komplekset. Det er ønskelig å arbeide med dette nå.

4.2.3. HISTORISKE OBSERVASJONER ETTER G.O. SARS TIL CA. 2000

Etter Sars (og Huitfeldt-Kaas 1906) var det en stor norsk stillhet innen mikrokrepsdyr, inntil faget limnologi ble igangsatt ved Universitetet i Oslo. Den kjente geografen og limnologen Kåre Münster Strøm hadde bestemt litt dyreplankton i noen av sine publikasjoner, men det ble aldri noen viktig eller anerkjent del av hans forskning. Han var heller ikke aktiv i vassdragene her. Like etter Strøm, igangsatte Kåre Elgmork studium av autøkologi til mikrokrepsdyr, som ofte levde i dammer og tjern. Spesielt innen de såkalte cyclopoide copepodene gjorde Elgmork en stor innsats, og hans studie av *C. strenuus* (Elgmork 1959, 1964), er klassisk innenfor limnologien (se Hutchinson 1967). Det er en viktig vinter og vår-art i Vansjø og mange andre lokaliteter i disse nedslagfeltene. I Morsa har limnologi i Vansjø blitt undersøkt i detalj (Bjørndalen & Warendorph 1982). Fisk har også blitt undersøkt noen tiår (f.eks. Brabrand 1979, Brabrand & Lien 2004). I EUs Vanndirektiv har Morsa en sentral posisjon (Lyche-Solheim et al. 2001, Brabrand & Lien 2004, Bjørndalen et al. 2006).

5. EUs VANNDIREKTIV OG FORVENTNING TIL DEN ØKOLOGISKE UTVIKLING AV MORSAVASSDRAGET

Avhengig av klassifiseringen av vassdragene innenfor EUs Vanndirektiv, skal det settes opp miljømål med milepeler (se f.eks. FM-Østfold 2009), og etter en bestemt periode skal vanlige vannforekomster ha blitt tilbakeført til "naturtilstanden". I sterkt modifiserte vannforekomster, som sannsynligvis nederste deler av Morsavassdraget, skal det oppnås "godt økologisk potensiale", som er noe lavere målsetting enn de vanlige vannforekomstene. I Morsavassdraget er det satt opp foreløpige miljømål for de ulike vannforekomstene, slik at de kan danne grunnlag for tiltakspakker og forvaltningsplan (Lyche-Solheim et al. 2001, Bjørndalen et al. 2006). Siden EUs Vanndirektiv for ferskvann har valgt ut følgende parametre og/eller grupper for å definere vannkvalitet i ferskvann: *vannkjemi, fytoplankton, fastsittende vannvegetasjon og fisk*, vil ikke dyreplankton bli inkludert, men derimot de litorale og profundale artene og stadiene (som hvilestadier) til mikrokrepsdyr (Figur 2-6).

Det er naturlig å dele Morsa inn i flere deler når man skal vurdere EUs Vanddirektiv, og her utrede delrapporter som beskriver realistiske miljømål for de ulike gruppene av vannforekomster i vassdraget. En av delrapportene bør omhandle mikrokrepsdyr i dette vassdraget, fra Østmarka til Vansjø; både planktoniske, litorale og profundale. Disse kan siden brukes som indikatororganismer i studier av paleolimnologi i enkelte av innsjøene som nå er eutrofe, eller har eutrofe bassenger.

1. Den øverste delen: Tidligere forsurede, rotenonbehandlede innsjøer med lav fiskepredasjon.

Disse innsjøene er ikke typiske innsjøer på Østlandet, fordi de har meget lav fiskepredasjon, og derved stor størrelse på mikrokrepsdyrene. Det anbefales likevel at disse innsjøene blir referanselokaliteter, og at de må opprettholdes med lav fiskepredasjon, som bl.a. forskningsobjekter. De bør prøvofiskes (fisk er med i EU-Direktivet) i løpet av 2 år, og årlig overvåkes.

2. Den mellomste delen: Med eller mindre humusrike innsjøer med høy fiskepredasjon og økende næringsanrikning.

Disse innsjøene er typiske for dette området, fordi de har meget høy fiskepredasjon og derved liten størrelse på stort sett hyaline krepsdyr. Flere av innsjøene er mikstotrofe; de har både mye humus og næringsalter – som er klassiske lokaliteter og habitater for pestalgen *Gonyostomum semen* (Cronberg 2005). I hele Norden blir humussjøer mer eutrofe, kunnskap om prosesser i slike økosystemer er foreløpig få. Det anbefales at noen av disse innsjøene blir referanselokaliteter og at de opprettholdes med nåværende fiskepredasjon, eller noe lavere, hvis tidligere data tyder på at så var tilfelle. Et utvalg bør prøvofiskes i løpet av 2 år, og årlig overvåkes.

3. Den lavereliggende delen med Baltiske innsjøtyper: Eutrofierte innsjøer med høy fiskepredasjon.

Disse innsjøene er typiske for lavereliggende deler av Østlandet, som f.eks. i Akershus og Østfold, Vestfold, sør Hedmark, sør Oppland og sør Buskerud. Innsjøene har meget høy fiskepredasjon derved lite størrelse og hyaline elementer i dyreplanktonet. Det finnes videre mange arter, hybrider og tilbakekryssninger innen de pelagiske mikrokrepsdyrene. Det anbefales at 1-2 av disse innsjøene blir referanselokaliteter og at de opprettholdes med nåværende fiskepredasjon. Et utvalg bør prøvofiskes i løpet av 2 år, og årlig overvåkes.

6. ETTERORD OG TAKKSIGELSER

Selv om EUs Vanddirektiv fra år 2000 ikke inkluderer zooplankton, er dette behandlet i denne rapporten. Fire forhold er avgjørende ved denne undersøkelsen 1) G.O. Sars' tidligere prøver i Morsavassdragets lokaliteter, 2) nabo-lokaliteter med overføringsverdi til Morsavassdraget, 3) avklaring av art eller takson til den gjeldende populasjonen og 4) nåværende nomenklatur samt forandringene siden G.O. Sars' undersøkelser. Basismaterialet ligger stort sett usortert, som preparater (objektpreparater, spritpreparater), illustrasjoner, dagbøker og notisbøker (flere hundre av hver) og ferdige publikasjoner, ofte uten illustrasjoner, iallfall når det gjelder cladocerer. Under slike forhold er det bare én metode som er gangbar, gå gjennom fra A til Å – hele G.O. Sars' etterlatte vitenskapelige materiale – som er tidkrevende, fordi han er en av de viktigste forskere innen mikrokrepsdyr noensinne. Det er unikt at så mye høykvalitetsmateriale finnes etter én forsker. Siden han beskrev så mange arter, også av de mest vanlige i Europa, er hans samling spesielt viktig – både for Norge og hele det vitenskapelige samfunn.

Økonomiske midler til dette studiet som ble initiert i 2003, er kommet fra Vannområdeutvalget Morsa, samt fra egne midler. Jeg takker Helga Gunnarsdóttir, Vannområdeutvalget Morsa, for hjelp og informasjon om forskning og utredning i Morsavassdraget. For støtte til å finne fram i G.O. Sars' materiale på Naturhistorisk Museum (slides, tubes) takker jeg Marit E. Christiansen og Aase Wilhelmsen; og de ansatte på Nasjonalbiblioteket, Oslo for god hjelp med Sars' materiale der (illustrasjoner, dagbøker, notisbøker m.m.). I arbeidet i felt med prosjektet: "I G.O. Sars' Fotspor" har mange hjulpet de siste tiår. Fylkesmannen i Aust-Agder, Telemark, Vestfold, Buskerud, Oppland, Oslo/Akershus og Østfold har støttet feltforskningen med midler, samt frambragt data og opplysninger om biologiske og kjemiske forhold i vassdragene. Forfatteren takker alle personene over for verdifull hjelp til gjennomføring av prosjektet. Forfatteren alene er ansvarlig for innhold og meninger i denne rapporten.

7. LITTERATURHENVISNINGER

- Adamowicz, S.J., Colbourne, J.K., Witt, J.D.S., & Hebert, P.D.N. 2009. The scale of divergence: a phylogenetic appraisal of intercontinental allopatric speciation in a passively dispersed zooplankton genus. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 50: 423-436.
- Bennion, H. & Battarbee, R. 2007. The European Union water framework directive: opportunities for palaeolimnology. *Journal of Paleolimnology* 38: 285-295.
- Berge, D., Sørensen, J. Østdahl, T. & Tvede, A. 2003. Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EUs Vanddirektiv i Suldalsvassdraget med utenforliggende fjordområder. NIVA-Rapport 4627-2003: 1-112.
- Berner, D.B. 1987. Significance of head and carapace pores in *Ceriodaphnia* (Crustacea, Cladocera). *Hydrobiologia* 145: 75-84.
- Bjørndalen, K. & Warendorph, H. 1982. Vansjø. Hydrografi og plankton i en innsjø med kompleks bassengform. Cand.real. Univ. Oslo: 269 pp (Mimeogr. in Norwegian).
- Bjørndalen, K., Andersen, T., Bechmann, M., Borgvang, S.A., Brabrand, Å., Delstra, J., Gunnarsdottir, H., Hobæk, A., Saloranta, T., Skarbøvik, E. & Lyche-Solheim, A. 2006. Utredninger Vansjø 2005 – Sammenheng og anbefalinger. NIVA-Rapport 5146-2006: 1-41.
- Brabrand, Å. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI). LFI-Rapport nr. 40: 1-44.
- Brabrand, Å. & Lien L. 2004. Fiskeribiologisk undersøkelse i Vansjø, Østfold. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI). LFI-Rapport nr. 227: 1-52.
- Brabrand, Å, Faafeng, B.A & Nilssen J.P. 1990. Relative importance of phosphorus supply to phytoplankton production: fish excretion versus external loading. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 47: 364–72.
- Caroni, R. & Irvine, K. 2009. The potential of zooplankton communities for ecological assessment of lakes: redundant concept or political oversight? *Biology and Environment*. (in press).
- Colbourne, J.K. & Hebert, P.D.N. 1996. The systematics of North American *Daphnia* (Crustacea: Anomopoda): a molecular phylogenetic approach. *Philos. Trans. R.Soc. Lond. B* 351: 349–360.
- Cronberg, G. 2005. The life cycle of *Gonyostomum semen* (Raphidophyceae). *Phycologia* 44: 285–293.
- Eie, J.A. 1974. A comparative study of the crustacean communities in forest and mountain localities in the Vassfaret area (southern Norway). *Norw. J. Zool.* 22: 177-205.
- Einsle, U. 1975. Revision der Gattung *Cyclops* s.str., speziell der abyssorum-gruppe. *Mem.Ist.Ital.Idrobiol.* 32: 57-219.
- Einsle, U. 1993. *Crustacea, Copepoda: Calanoida und Cyclopoida*. Gustav Fischer Verlag.
- Elgmork, K. 1959. Seasonal occurrence of *Cyclops strenuus strenuus* in relation to environment in small waterbodies in southern Norway. *Folia Limnol Scand* 11: 1-196.
- Elgmork, K. 1964. Dynamics of zooplankton communities in some small inundated ponds. *Folia Limnol. Scand.* 12: 1-83.
- Eriksson, M.O.G., Henrikson, L., Nilssen, B.-I., Nyman, G., Oscarson, H.G. & Stenson, A.E. 1980. Predator-prey relations important for the biotic changes in acidified lakes. *Ambio* 9: 248-249.
- EUs Vanddirektiv 2000. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. The Council Luxembourg, 23 October 2000. 1997/0067(cOD) C5-0347/2000 LEX 224 PE-CONS 3639/1/00 REV 1 ENV 221 CODEC 513.
- Flößner, D. 1972. *Krebstiere, Crustacea; Kiemen-Blattfüßer, Branchiopoda; Fischläuse, Branchiura*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 501s.

- Flößner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publ. Leiden. 428s.
- Frey, D. G. (ed.). 1969. Symposium on paleolimnology. Intl.Assoc. Limnol. Mitt. 17: 1-448.
- Frey, D. G. 1982. Sars and the Norwegian Cladocera: a continuing frustration. *Hydrobiologia* 96: 267-293.
- Fylkesmannen i Østfold. Miljøvernavdelingen. 2009. Utkast til forvaltningsplan 2010-2015. Vannregion 1: Glomma/Indre Oslofjord inkludert grensevassdrag på Østlandet. Arbeidsdokument. 70 s.
- Halvorsen, G. & Elgmork, K. 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of *Cyclops scutifer* Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in Southern Norway. *Norw. J. Zool* 24: 143-160.
- Hansson, L.-A., Nicolle, A., Brodersen, J., Romare, P., Nilsson, P.A. & Brönmark, C. 2007. Consequences of fish predation, migration, and juvenile ontogeny on zooplankton spring dynamics. *Limnol.Oceangr.* 52: 696-706.
- Haney, R.A. & Taylor, D.J. 2003. Testing paleolimnological predictions with molecular data: the origins of Holarctic Eubosmina. *Journal of Evolutionary Biology.* 16: 871-882
- Hindar, A., Moy, F., Bækken, T., Mjelde, M., Nilssen J.P. & Kroglund, T. 2005. Forvaltning av mindre vassdrag i lys av Vannrammedirektivet - Gjevingvassdraget i Tvedestrand . NIVA-report O-23405. 60pp.
- Holyńska, M. & Dahms H.-U. 2004. New diagnostic microcharacters of the cephalothoracic appendages in *Cyclops* O. F. Müller, 1776 (Crustacea, Copepoda, Cyclopoida). *Zoosystema* 26: 175-198.
- Hongve, D., Riise, G. & Kristiansen, J.F. 2004. Increased colour and organic acids in Norwegian forest lakes and drinking water – a result of increased precipitation. *Aquatic Sciences* 66: 231-238
- Hrbáček, J., 1987. Systematics and biogeography of *Daphnia* in the northern temperate region. In Peters, R. H. & R. de Bernardi (eds), "*Daphnia*". *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia* 45: 37-76.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1898. Plankton in norwegischen Binnenseen. *Biologische Centralblatt*, 18: 625-636.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1906. Planktonundersøgelser i Norske Vande. Centraltrykkeriet, Kristiania. 199+3 Planches and 9 Tables (In Norwegian with German summary).
- Hutchinson, G.E. 1957. A treatise on limnology. Volume 1. Geography, physics and chemistry. Wiley, New York. 1015pp.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology, v. 2. Introduction to lake biology and the limnoplankton. Wiley, New York. 1048pp.
- Keller, W. & Yan, N.D. 1998. Biological recovery from lake acidification: zooplankton communities as a model of patterns and processes. *Rest.Ecol.* 6: 364-375.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. *Die Binnengewässer*, 26/2: 1-343.
- Korovchinsky, N. M. 1987. A study of *Diaphanosoma* species (Crustacea : Cladocera) of the "Mongolianum" group. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 72: 727-758.
- Korovchinsky, N.M. 2005. New species of *Holopedium* Zaddach, 1855 (Crustacea: Cladocera: Ctenopoda) from Greenland. *J. Limnol.* 64: 103-112.
- Kotov, A., Ishida, S. & Taylor, D.J. 2009. Revision of the genus *Bosmina* (Cladocera: Bosminidae), based on evidence from male morphological characters and molecular phylogenies. *Zool.J.Linn.Soc.* 156: 1-51.
- Kratz, T.K., Frost, T.M. & Magnusson, J.J. 1987. Inferences from spatial and temporal variability in ecosystems: Long-term zooplankton data from lakes. *Am.Nat.* 129: 830-846.
- Lyche-Solheim, A., Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygard, S. & Selvik, J.R. 2001. Tiltaksanalyse for Morsa (Vansjø-Hobøl-vassdraget). Sluttrapport. NIVA-Rapport 4377: 1-104.
- Müller, O. F., 1785. Entomostraca seu insecta testacea, quae in aquis Daniæ et Norvegiæ reperit, descripsit et iconibus illustravit. J.G. Müller & F.W. Thiele. Lipsiae et Havniae. 135pp.

- Müller, P. E., 1868. Danmarks Cladocera. Naturhistorisk Tidsskrift, Serie 3, 5: 53–240, Plates I–VI (in Danish, species descriptions in Latin).
- Nilssen, J.P. 1979. Problems of subspecies recognition in freshwater cyclopoid copepods. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* 17: 285-295.
- Nilssen, J.P. 1980. Acidification of a small watershed in southern Norway and some characteristics of acidic aquatic environments. *Int.Revue ges.Hydrobiol.* 65: 177-207.
- Nilssen, J.P. 1984. An ecological jig-saw puzzle: reconstructing aquatic biogeography and pH in an acidified region. *Rep.Inst.Freshwat.Res.Drottningholm* 61: 138-147.
- Nilssen, J.P. 2009a. Naturlig regional restaurering og effekter av kalking i tidligere forsurede innsjøer i Aust-Agder 2002-07. Müller-Sars Selskapet, Rapport 2009-4: 1-70.
- Nilssen, J.P. 2009b. A narrative story of Otto Friderich Müller's *Daphne longispina* (Crustacea; Cladocera): 240 years taxonomical and nomenclatural confusion in a widespread freshwater zooplankton. Ms. To be submitted.
- Nilssen, J.P. & Larsson, P. 1980. The systematical position of the most common fennoscandian *Bosmina* (*Eubosmina*). *Z.zool.Syst.Evolut.-forsch.* 18: 62-68.
- Nilssen, J.P. & Sandøy, S. 1990. Recent lake acidification and cladoceran dynamics: surface sediment and core analysis from lakes in Norway, Scotland and Sweden. *Phil.Trans.R.Soc.Lond.B* 327, 299-309.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S.B. 2000. Superficial ecosystem similarities vs autecological stripping: the «twin species» *Mesocyclops leuckarti* (Claus) and *Thermocyclops oithonoides* (Sars) – seasonal habitat utilisation and life history traits. *Journal of Limnology* 59: 79–102.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S.B. 2002a. Intensive fish predation: an obstacle to biological recovery following liming of acidified lakes? *J.Ecosyst.Stress Recovery* 9: 73-84.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S.B. 2002b. Recent re-establishment of the key species *Daphnia longispina* and cladoceran community following chemical recovery in a strongly acid-stressed region in southern Norway. *Arch.Hydrobiol.* 153: 557-580.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S. 2003a. Analyse av kalkede innsjøer i Oslo og Akershus. En sammenligning med referanselokaliteter 2002. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Rapport 1/2003: 1-47.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S.B. 2003b. Ecological distribution of pelagic copepods and species relationship to acidification, liming and natural recovery in a boreal area. *J.Limnol.* 62: 97-114.
- Nilssen, J. P., Halvorsen, G & Melåen, J. 1980. Seasonal divergence of *Bosmina* morphs. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 65: 507–516.
- Nilssen, J.P., Hobæk, A., Petrusek, A., Skage, M., 2007. Restoring *Daphnia lacustris* G.O. Sars, 1862 (Crustacea, Anomopoda): a cryptic species in the *Daphnia longispina* group. *Hydrobiologia* 594: 5–17.
- Nyberg, P., 1984. Impact of *Chaoborus* predation on planktonic crustacean communities in some acidified and limed forest lakes in Sweden. *Rep.Inst.Freshwat.Res.Drottningholm* 61: 154-166.
- Nyman, H.G., Oscarson, H.G. & Stenson, J.A.E. 1985. Impact of invertebrate predators on the zooplankton composition in acid forest lakes. *Ecol.Bull (Stockh.)* 37: 239-243.
- Patalas, J. & Patalas, K., 1966. The crustacean plankton communities in Polish lakes. *Verh. int. Ver. Limnol.* 16: 204-215.
- Pejler, B. 1975. On long-term stability of zooplankton composition. *Rep.Inst.Freshwat.Res.Drottningholm* 54: 107-117.
- Petrusek, A., Hobæk, A., Nilssen, J.P., Skage, M., Černý, M., Brede, N., & Schwenk, K., 2008. A taxonomic reappraisal of the European *Daphnia longispina* complex (Crustacea, Cladocera, Anomopoda). *Zool. Scr.* 37: 507–519.

- Pontin, R.M. 1978. A key to British freshwater planktonic Rotifera. *Freshwat.Biol.Assoc.Scient.Publ.* 38: 1-178.
- Proctor, V.W. 1964. Viability of crustacean eggs recovered from ducks. *Ecology* 45: 656-658.
- Riise, G. 1987. En regional undersøkelse av 56 innsjøer i Oslo Østmark. Naturlige og antropogene kilder til spormetaller og forsuringparametre. Cand. scient.-oppgave i limnologi. Universitetet i Oslo.
- Roff, J.C. & Kwiatkowski, R.E. 1977. Zooplankton and zoobenthos communities of selected northern Ontario lakes of different acidities. *Can.J.Zool.* 55: 899-911.
- Rove, C.L., Adamowicz, S.J. & Hebert, P.D.N. 2007. Three new cryptic species of the freshwater zooplankton genus *Holopedium* (Crustacea: Branchiopoda: Ctenopoda), revealed by genetic methods. *Zootaxa* 1656: 1-49.
- Ruttner-Kolisko, A. 1972. Rotatoria. *Die Binnengewässer.* XXVI (1): 99-234.
- Rylov, W.M. 1963. Freshwater Cyclopoida. Fauna of the USSR. Crustacea. III (3). Israel progr. for scient.trans. 318 pp.
- Sars, G. O., 1861/1993. On the freshwater Crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. Handwritten dissertation. In Christiansen, M. E., J. A. Eie, G. Halvorsen, A. Hobæk & P. Larsson. English translation (by Anders Brettingen) published by the University of Bergen, Norway, 197pp. +113 Plates.
- Sars, G. O., 1862. Hr. Studiosus medic. G.O. Sars fortsatte sit Foredrag over de af ham i Omegnen af Christiania iagttagne Crustacea Cladocera. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1861:* 250-302 (in Norwegian, new species descriptions in Latin).
- Sars, G. O., 1863. Beretning om en i sommeren foretagen zoologisk reise i Christiania og Trondhjems stifter. *Nyt Mag.Naturv.* 12: 193-252.
- Sars, G. O., 1865. Norges ferskvandskrebssdyr. Første afsnitt. Branchiopoda. I. Cladocera Ctenopoda (fam. Sididae & Holopedidae) Brøgger & Christie's bogtrykkeri, Christiania. VIII + 71pp. pls. 1-4.
- Sars, G. O., 1890. Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemærkninger over de nye eller mindre bekjente Arter. II. Branchiopoda. Ostracoda, Cirripedia. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1890:* 1-80 (in Norwegian, new species descriptions in Latin).
- Sars, G. O., 1901/03. An account of the Crustacea of Norway. Vol. IV. Copepoda. Calanoida. Bergen Museum. Cammermeyer's Forlag. Christiania. 171pp. 102 plansjer + 6 tilleggsplansjer.
- Sars, G. O., 1903. On the Crustacean fauna of Central Asia. Part II. Cladocera. *Annuaire du Muse'e Zoologique de l'Academie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg* 8: 157-194.
- Sars, G. O., 1913/18. An account of the Crustacea of Norway. Vol. VI. Copepoda. Cyclopoida. Bergen Museum. Cammermeyer's Forlag. Christiania. 225pp. 118 plansjer.
- Sládeček, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol., Erg. Limnol.* 7:1 - 128.
- Stenson, J.A.E., 1981. The role of predation in the evolution of morphology, behaviour and life history of two species of *Chaoborus*. - *Oikos* 37: 323-327.
- Stenson, J.A.E., 1990. Creating conditions for changes in prey community structure by *Chaoborus* spp. in a lake in Sweden. - *Hydrobiologia* 198: 205-214.
- Stenson, J. & Svensson, J.-E. 1994. Manipulations of planktivore fauna and development of crustacean zooplankton after restoration of the acidified Lake Gårdsjön. *Arch.Hydrobiol.* 131: 1-23.
- Stingelin, T. 1904. Die Familie Holopedidae. *Rev.Suisse Zool.* 12: 53-64.
- Taylor, D.J., Hebert, P.D.N., Colbourne, J.K., 1996. Phylogenetics and evolution of the *Daphnia longispina* group (Crustacea) based on 12S rDNA sequence and allozyme variation. *Mol. Phylogenet. Evol.* 5: 495-510.
- Teiling, E. 1916. A caledonian phytoplankton formation. *Svensk Bot. Tidskr* 10:506-519.

Voigt, M. 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas (2. Auflage, Neu bearbeitet von W. Koste). Gebrüder Borntraeger. Berlin. 673s.

Vøllestad, A. 1983. Fiskebestandene i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen. En fiskeribiologisk undersøkelse i forbindelse med forurensningen av Haldenvassdraget. Fiskeribiologiske undersøkelser i Haldenvassdraget. Rapport nr. 2: 1-57.

Walseng, B. & Halvorsen, G. s.a. Littoral microcrustaceans as indices of trophy. NINA-Poster.

Wesenberg-Lund C. (1904) Plankton investigations of the Danish Lakes. Special Part. Copenhagen (Gyldendalske Boghandel) 223pp.

Wesenberg-Lund C. (1908) Plankton investigations of the Danish Lakes. General Part: the Baltic freshwater plankton, its origin and variation. Copenhagen (Gyldendalske Boghandel) 389pp.