

RAPPORT LNR 3611-97

Undersøkelser av
vannkvalitet under
utbygging av Rena leir og
Rødsmoen øvingsområde
i tidsperioden 1996 - 1997



Vannmose blir brukt til akkumuleringsforsøk for tungmetaller

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Undersøkelser av vannkvalitet under utbygging av Rena leir og Rødsmoen øvingsområde i tidsperioden 1996 - 1997.	Løpenr. (for bestilling) 3611-97	Dato des 97
	Prosjektnr. Undernr. 0-96153	Sider Pris 25
Forfatter(e) Gösta Kjellberg	Fagområde Vassdrag	Distribusjon 20
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Forsvarets Bygningstjeneste, Forsvarets relokalisering Gardermoen.	Oppdragsreferanse Thorgeir Landevaag Hansen
---	---

Sammen drag
 Hensikten med undersøkelsen var å forhindre at eventuelle forurensninger ble spredt uten at det ble iverksatt tiltak for å begrense eller eliminere skade. I denne perioden er det gjennomført ti befaringsundersøkelser i Yglevassdraget.

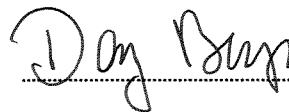
Resultatene fra undersøkelsene viste at anleggsaktiviteter som vegbygging, etablering av vegkulverter/bruer og ikke minst utbyggingen av hoppfelt og flyplass førte til at berørte deler av Yglevassdraget til tider var markert påvirket av erosjonsmateriale (sand, silt og jordpartikler). Dette forringet og til dels ødela leveområder for fisk, bunndyr, høyere vegetasjon og begroingsorganismer. Skadeeffektene var mest markerte i 1996 og berørte særlig Ygla i området ved flyplassen og nedstrøms denne. I en kortere periode ble det også registrert biologiske skadeeffekter i området ved Kildesaga og nedre del av Ygleklettbecken. I 1997 var påvirkningen av erosjonsmateriale betydelig redusert i forhold til året før. Oljeprodukter, nitrogenforbindelser og skarpe nålformete steinpartikler er potensielle forurensningskilder i et anleggsområde. Det ble imidlertid ikke registrert skader på biota som kunne indikere slike forurensninger.

Fire norske emneord 1. Rena leir og Rødsmoen øvingsområde 2. Vannkjemi 3. Tungmetaller 4. Biologiske forhold	Fire engelske emneord 1. Rena camp and Rødsmoen military range 2. Water chemistry 3. Heavy metals 4. Water biology
---	---



Prosjektleder

ISBN 82-577-3167-6



Forskningsjef

O-96153

**UNDERSØKELSER AV VANNKVALITET UNDER UTBYGGING
AV RENA LEIR OG RØDSMOEN ØVINGSOMRÅDE I
TIDSPERIODEN 1996 -1997.**

Saksbehandler: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: Jarl Eivind Løvik
Mette-Gun Nordheim
Sigurd Rognerud

Forord

Rapporten presenterer måleresultater og vurderinger fra en overvåkningsundersøkelse som ble utført i Yglevassdraget i forbindelse med Forsvarets utbygging av Rena leir og Rødsmoen øvingsområde i 1996 - 1997.

Ved etableringen av Rena leir og Rødsmoen øvingsområde var miljøovervåkning en del av eksisterende kontroller og revisjoner. Et av målene for miljøovervåkingen var at vannkvaliteten og de biologiske forholdene i berørte vassdrag i prosjektområdet skulle følges opp. I denne forbindelse fikk NIVA's Østlandsavdeling i oppdrag av Forsvarets Bygningstjeneste, Forsvarets relokalisering Gardermoen (FBT/FRG) å foreta fortløpende befaringsundersøkelser langs Yglevassdraget i utbyggingsperioden.

Oppdraget ble kontraktfestet 24. april 1996. Prosjektet omfattet ti befaringsundersøkelser i Yglevassdraget samt uttak av prøver for analyser av vannkjemi og biologi. Prosjektet ble administrert og finansiert av FBT/FRG avd. Hamar. Kontaktperson var Miljøkoordinator Thorgeir Landevaag Hansen, mens Forsker Gösta Kjellberg har vært saksbehandler ved NIVA..

NIVA's Østlandsavdeling har vært ansvarlig for befaringsundersøkelsene og innsamling av vann- og moseprøver for kjemiske analyser samt registrering av krepsdyrplankton, bunndyr og fisk. Analysene av generell vannkjemi ble utført av HIAS vannlaboratoriet og tungmetallanalysene av Svensk Grundämnesanalys AB. Begge laboratorier er akkreditert for de utførte analysene. Databearbeidelse og vurderinger samt rapportframstilling er utført av personalet ved NIVA's Østlandsavdeling.

Undertegnede har stått som prosjektleder og er hovedforfatter av rapporten. Medarbeidere har vært Jarl Eivind Løvik, Mette-Gun Nordheim og Sigurd Rognerud.

Hamar, desember 1997


Gösta Kjellberg

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning.	7
1.1 Bakgrunn.	7
1.2 Formål.	7
1.3 Arbeidsmetoder og utført arbeide.	7
2. Resultater og diskusjon.	9
2.1 Generell vannkjemi.	9
2.2 Tungmetaller i vannmose.	11
2.3 Bunndyrforekomst.	12
2.4 Elfiskeregistreringer.	13
2.5 Krepsdyrplankton i Østre Ygletjern.	14
3. Konklusjoner og vurderinger.	15
4. Litteratur.	16
5. Vedlegg.	17

Sammendrag

Det ble gjennomført en miljøovervåkning i forbindelse med utbyggingen av Rena leir og Rødsmonen øvingsområde i perioden 1996 - 97. Et av målene med overvåkningsprogrammet var at vannkvaliteten og de biologiske forholdene i vassdragene i prosjektområdet skulle følges opp for å forhindre at eventuelle forurensninger ble spredt uten at det ble iverksatt tiltak for å begrense eller eliminere skader.

I sommerperioden 1996 og 1997 har NIVA's Østlandsavdeling foretatt ti befaringsundersøkelser i Yglevassdraget. Ygla avvanner mesteparten av øvingsområdet inklusive skytebaneområdene, hoppfeltet og flyplassen. Ygla, som er ca. 12 km lang, renner ut i Glåma like nord for Rena. Ved befaringene ble det rutinemessig samlet inn kjemiske vannprøver fra fem lokaliteter. Videre er det gjennomført akkumuleringsforsøk av tungmetaller i vannmose (4 lokaliteter), bunndyrs- og fiskeregistreringer (3 resp. 7 lokaliteter) samt innsamling av krepsdyrplankton i Østre Ygletjern.

Resultatene fra undersøkelsene viste følgende:

- Ørretforekomsten i Ygla i 1996 var kraftig redusert med 95% i forhold til situasjonen i 1993. Dette skyldes høyst sannsynlig den omfattende og kraftige iskjøvingen vinteren 1995/96. Bunndyrene var også påvirket med redusert individantall av enkelte arter. I 1997 var deler av Yglevassdraget helt tørrlagt. Dette har også hatt negative effekter på fiskebestanden. En viss reetablering av ørretbestanden ble likevel registrert i 1997.
- Anleggsvirksomheten førte til en betydelig økning i vannets turbiditet, men den generelle vannkjemien forøvrig var lite påvirket.
- Bygging av veger, etablering av vegkulverter/bruere og særlig anleggsarbeidene i hoppfeltet og i flyplassområdet førte i perioder til stor transport av erosjonspartikler slike som sand, silt og jord i berørte deler av Ygla og Ygleklettbecken. Dette gjaldt særlig i 1996, og mest påvirket var den nedre delen av vassdraget dvs. selve Ygla i og nedstrøms flyplassområdet. Dette forringet og til dels ødela leveområder (biotoper og habitater) for begroingsorganismer, høyere vannplanter, bunndyr og fisk. Partikkelforurensningen var betydelig mindre i 1997 enn i 1996.
- Anleggsvirksomheten i skytebaneområdet ved Yglekletten påvirket ikke vannkvaliteten i Østre Ygletjern.
- Oljeprodukter, nitrogenforbindelser og nåleformete skarpe steinpartikler var også potensielle forurensninger i anleggsområdet. Det ble imidlertid ikke registrert effekter av slike forurensninger i Yglevassdraget.

Summary

Title: Pollution monitoring of water chemistry and biology during the establishment of
Rena military camp.
Year: 1996 - 97
Author: Gøsta Kjellberg
Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3167-6

1. Innledning.

1.1 Bakgrunn.

I bygge- og anleggsperioden for Rena leir og Rødsmoen øvingsområde var en miljøovervåkning et ledd i Forsvarets bygningstjenestes oppfølging og kvalitetssikring. Overvåkingen skulle kontrollere at ulemper som følge av utbyggingen ikke overskred nivå fastsatt i gjeldende lover, retningslinjer, tillatelser, miljøkonsekvensutredning eller i miljøoppfølgingsprogram. Miljøovervåkingen varte i utbyggingsperioden 1996 - 97.

Rødsmoen øvingsområde (34 km²) ligger nord for Rena leir. Det er etablert veger, kjøretraseer, skytebaner, hoppfelt og flyplass. Dette har ført til bekke- og elvekryssinger og avskoging i enkelte områder. Mesteparten av øvingsområdet avvannes av Yglevassdraget som renner ut i Glåma nord for Rena sentrum. Ygla kan karakteriseres som en større bekk og er ca. 12 km lang. De miljømessige fagundersøkelsene i øvingsområdet ble utført av de samme institusjonene som utførte registrering og vurderingsarbeide i de forutgående planfasene. NIVA var som uavhengig konsulent engasjert for å bistå miljøovervåking under fagområdet vann.

1.2 Formål.

Et av målene var at vassdragene i prosjektområdet skulle følges opp for å forhindre at eventuelle forurensninger ble spredt uten at det ble iverksatt tiltak for å begrense eller eliminere skade. Det var spesielt Yglevassdraget som ble berørt ved utbyggingen av øvingsområdet, og potensielle forurensninger var diverse erosjonsprodukter fra grave-, utfyllings- og sprengningsarbeider samt masseuttak. I tillegg kom restprodukter fra sprengningsarbeider (nitrogenforbindelser og nålformete og skarpe steinpartikler) og olje/bensin produkter. Spesielt i regnværsperioder, med økt avvanning av landområdene, var det risiko for denne type av forurensninger.

1.3 Arbeidsmetoder og utført arbeide.

I perioden 1996 - 1997 har NIVA utfør fem befaringsundersøkelser hvert år langs Yglevassdraget. Ved befaringene, som er foretatt i perioden juni - oktober, ble det samlet inn vannprøver fra fem målepunkter (fire elvestasjoner samt en stasjon i Østre Ygletjern). Vannprøvene ble rutinemessig analysert m.h.p. pH, alkalitet, farge, turbiditet, ammonium, nitrat og total nitrogen. Ytterligere analyser skulle foretas ved behov. Videre ble det tatt håvtrekk for registrering av krepsdyrplankton i Østre Ygletjern. Ved de fire elvestasjonene ble det hvert år utplassert vannmose (*Fontinalis dalecarlica*) som brukes som metode for å måle tungmetallkonsentrasjoner i vannet. Moseprøver ble tatt i juli og september. Bunndyr- og elfiskeregistreringer ble gjort på høsten i enkelte elvestrekninger. Dersom alvorlige forurensningssituasjoner ble observert skulle dette rapporteres umiddelbart til miljøkoordinator ved FBT/FRG.

Befaringene ble foretatt ved følgende tidspunkter: 2. juli-96, 31. juli-96, 27. august-96, 18. september-96, 12. oktober-96, 19. juni-97, 18. juli-97, 18. august-1997, 8. september-97 og 10. oktober-97.

Følgende stasjoner ble benyttet ved den rutinemessige prøvetakingen:

- St. 2, Ygleklettbecken like nedstrøms den øverste vegbrua.

- Østre Ygletjern (Prøvene ble tatt i tjernets sentrale del).
- St. 6, Ygla like nedstrøms vegbrua ved Kildesaga.
- St. 9, Ygla like før utløp i Glåma ved vegbrua ved Kåsa.

De ulike stasjoners plassering er vist i et stasjonskart gitt i vedlegget bak i rapporten.

Vannmose ble utplassert 2. juli i 1996 og 19. juni i 1997. Mosene ble hentet fra Ygla fra en forekomst med *F. dalecarlica* ved Kåsa like nedstrøms vegbrua. Moseprøver (toppskudd) for tungmetallanalyser ble i 1996 uttatt den 31. juli og 18. september og i 1997 den 18. juli og 8. september.

Registrering av bunndyrforekomst i felt ble utført på tre lokaliteter i Ygla i september begge år. Følgende lokaliteter ble benyttet:

- St. 1, Ygla oppstrøms den øverste vegbrua.
- St. 5/6, Ygla oppstrøms og nedstrøms vegbrua ved Kildesaga.
- St. 9, Ygla oppstrøms vegbrua ved Kåsa.

Elfiske for registrering av ørretforekomst i Ygla ble i 1996 utført i perioden 18. - 22. september og i 1997 11. - 12. oktober. Følgende 7 lokaliteter ble avfisket en gang ved hver registrering:

- St. 1/2, Ygla oppstrøms og nedstrøms øverste vegbrua.
- St. 3, Ygla ved Stavlia.
- St. 4, Ygla ved Nordre Brennkoja.
- St. 5/6, Ygla oppstrøms og nedstrøms vegbrua ved Kildesaga.
- St. 7, Vesle Ygla oppstrøms vegbrua.
- St. 8, Ygla ved Storbua.
- St. 9, Ygla oppstrøms vegbrua ved Kåsa.

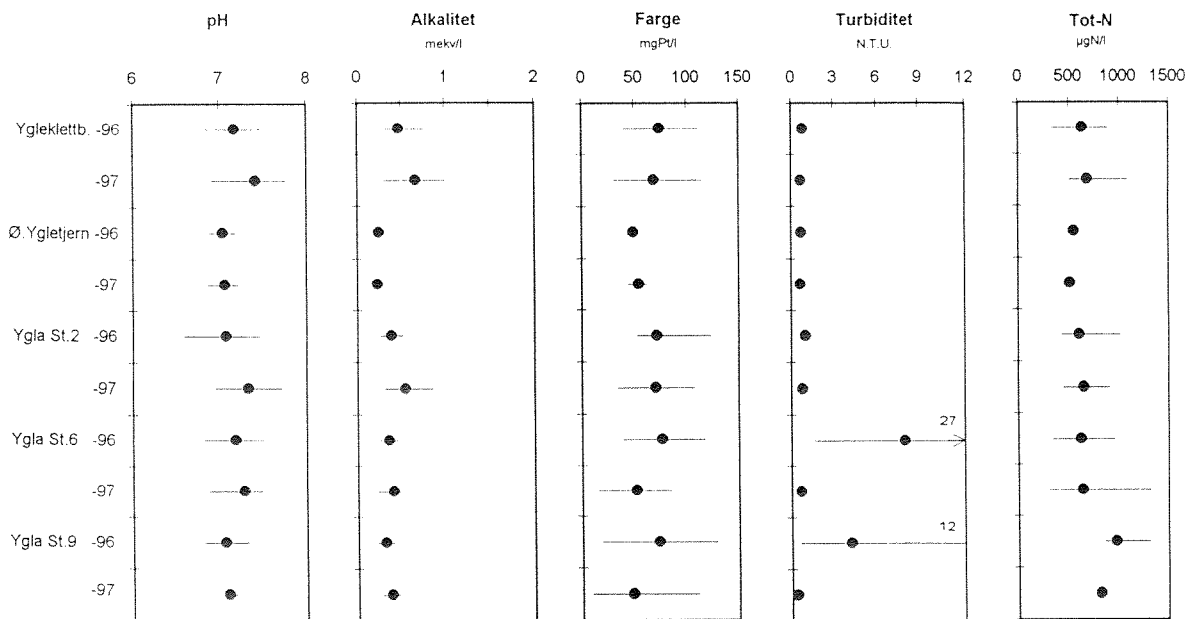
Dette er de samme elfiskelokalitetene som ble benyttet i Yglevassdraget ved undersøkelsene i 1993 (Kjellberg 1994). I små og oversiktlige vassdrag som Yglevassdraget får man som regel et godt estimat av bestandstettheten etter 3 elfiskeomganger pr. strekning (Bohlin 1984). Det har da vist seg at første avfisking har gitt ca 50% av bestanden (Bohlin 1984 og Kjellberg 1994). Resultatene presenteres her på følgende måte: Antall registrerte ørret = antall registrert ved 1 avfisking x 2.

2. Resultater og diskusjon.

Nedbørfeltet til Yglevassdraget består bl.a. av kalkstein- og skiferforekomster. Dette gjør at vassdraget har god motstandsevne (høye alkalitetsverdier) overfor sur nedbør, nær nøytral pH og høy ledningsevne (Rognerud 1994). Konsentrasjonen av næringssalter som fosfor og nitrogen er noe høyere enn bekker/elver i distriktet med ione- og kalkfattigere vannkvalitet (Rognerud 1994). Yglevassdraget avvanner store skog- og myrområder og tilføres i våravsmeltingen og i regnvørsperioder betydelige mengder humusstoffer. Dette setter sitt preg på vannet med økt brunfarge og skumdannelse samt lavere alkalitet og pH.

2.1 Generell vannkjemi.

Resultatene er vist i figur 1 i teksten. Primærdata er gitt i tabell 1 i vedlegget bak i rapporten.



Figur 1. Vannkjemiske målinger ved fire lokaliteter i Yglevassdraget inklusive Ø.Ygletjern. Aritmetisk middelverdi og variasjonsbredde er vist.

pH og alkalitet.

pH-verdiene ved de undersøkte lokalitetene lå nær nøytralpunktet (pH 7). De laveste verdiene ble registrert i flomperioder og de høyeste i lavvannføringsperioder. Alkalitetsverdiene, som varierte i området 0,2 - 1,0 mekv/l, viste også samme variasjonsmønster som pH-verdiene med de laveste verdiene i flomperiodene og de høyeste verdiene ved lavvannføring. Både pH- og alkalitetsverdiene var i god overensstemmelse med de forholdene som ble registrert i 1993 (Rognerud 1994). Det ble ikke registrert noe avvik for pH og alkalitet som kunne indikere forurensningseffekter.

Fargetall.

Vannfargen i Yglevassdraget er som tidligere nevnt i hovedsak styrt av humustilførselen og da særlig av mengden dreneringsvann fra myrområdene. Høgest vannfarge, med fargetall på ca. 100 mg Pt/l, ble derfor registrert i perioder med økt vannføring og økt utvasking av humusstoffer i regnvårsperioder. Dette er i godt samsvar med de forholdene som ble registrert i 1993 (Rognerud 1994). Vannfargen ved de undersøkte lokaliteter viste generelt sett et naturlig variasjonsmønster, og vi kunne ikke registrere direkte forandringer i vannfargen som resultat av anleggsaktiviteten. Avskogingen som har skjedd i området har derfor ikke bidratt til betydelig økt humusutvasking til Yglevassdraget i anleggsperioden.

Turbiditet.

Turbiditeten er et mål på vannets innhold av partikler, dvs. suspenderte uorganiske og organiske partikler som ved naturgitte forhold i hovedsak skyldes tilførsel av erosjonsmateriale fra nedbørfelt og elvebunn. Anleggsvirksomhet i eller langs vassdrag bidrar som regel med økt tilførsel av partikler som gir grumset vann. Turbiditetsmålingene viste at Yglevassdragets nedre del (stasjonene Kildesaga og Kåsa) i 1996 til tider var sterkt påvirket av partikkeltilførsel. Ved befaringene dominerte sand, silt og jordpartikler. Visuelt bedømt varierte vannfargen fra grågul til gulbrun. Meget høye turbiditetstall ble registrert ved de to nederste elvestasjonene i begynnelsen på juli. Anleggsarbeide i kombinasjon med større nedbørmengder gav størst effekt. I 1997 var Ygla generelt sett lite berørt av partikkelforurensning.

Nitrogenforbindelser.

I forbindelse med sprengningsarbeider kan Yglevassdraget tilføres ammonium og nitrat. Et skog- og myrpåvirket vassdrag som Ygla har store naturgitte variasjoner i innhold av nitrogenforbindelser. Videre tilkommer lekkasje av nitrogenforbindelser fra de oppdyrkede områdene langs Yglas nedre løp samt fra avskogede områder i forbindelse med utbyggingen av øvingsfeltet. Dette medfører at det er vanskelig å dokumentere eventuelle forurensningsbidrag fra sprengningsarbeider. Jevnføres resultatene fra 1996 og 1997 med de forholdene som ble registrert i 1993 (Rognerud 1994), synes det som om nitrogenkonsentrasjonene har økt. Markert økt nitrogenkonsentrasjon p.g.a. sprengningsarbeider ble likevel ikke registrert.

Kobber og sink.

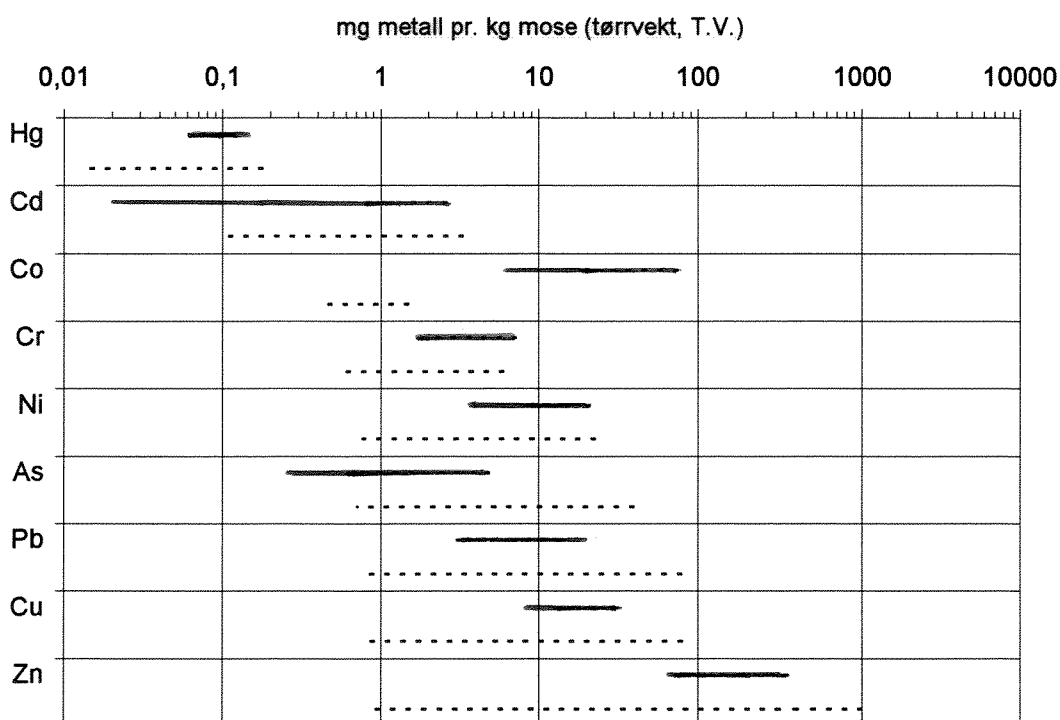
I forbindelse med akkumuleringsforsøkene med vannmose ble det i 1996 også analysert på kobber og sink i vannprøver. Resultatene fra disse analysene viste at Ygla hadde lave konsentrasjoner av sink med verdier < 3 µg Zn/l samt middels høye konsentrasjoner av kobber med verdier i området 1 - 2 µg Cu/l. Vi har da benyttet de klassifiseringsnormer som er angitt av Naturvårdsverket i Sverige i "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag; Bakgrunnsdokument 2, Metaller" (Lithner 1989). Resultatene fra 1996 var i godt samsvar med registreringene som ble utført av Rognerud (1994) i 1993.

2.2 Tungmetaller i vannmose.

Resultatene av moseanalysene er vist i figur 2 i teksten. Figuren viser også konsentrasjonsnivået for referansekonsentrasjoner for Skandinavia. Primærdata fra undersøkelsen i Yglevassdraget er gitt i tabell 3 i vedlegget bak i rapporten.

Ved vurdering av moseresultatene har vi benyttet Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag; Bakgrundsdocument 2, Metaller" (Lithner 1989), samt registrerte referanseverdier såkalte "normalverdier" for Skandinavia (Kjellberg 1995). Naturvårdsverkets bedömningsgrunner er gitt i tabell 2 i vedlegget.

Moseanalysene fra Yglevassdraget i 1996 og 1997 viste at arsen og tungmetallene krom og kvikksølv forekom i lave konsentrasjoner. De lå godt innenfor registrerte referanseverdier for Skandinavia. Konsentrasjonen av bly, kobolt, kobber, nikkel og sink kan betegnes som lave til middels høge. Kadmiumkonsentrasjonene varierte i området lave til høge. Samtlige registrerte metallkonsentrasjoner unntatt kobolt lå likevel innenfor registrerte referanseverdier for Skandinavia og ingen av verdiene indikerte forurensningspåvirkning av lokal art. De observerte metallkonsentrasjonene i mose kan derfor betraktes som referanseverdier for Yglevassdraget. Resultatene fra 1996 og 1997 var videre i godt samsvar med de registreringene som ble foretatt i 1993 (Rognerud 1994).



Figur 2. Konsentrasjoner av tungmetaller og arsen i slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) fra fire lokaliteter i Yglevassdraget i 1996 og 1997. Verdiene er gitt som mg metall pr. kg mosetørrvekt og er markert med sorte streker som angir variasjonsbredde. Stiplet linje markerer variasjonsbredde for referanseverdier fra hele Skandinavia dvs. konsentrasjoner i elvemose som kun har vært utsatt for naturgitte geokjemiske kilder i tillegg til atmosfæriske forurensninger.

2.3 Bunndyrforekomst.

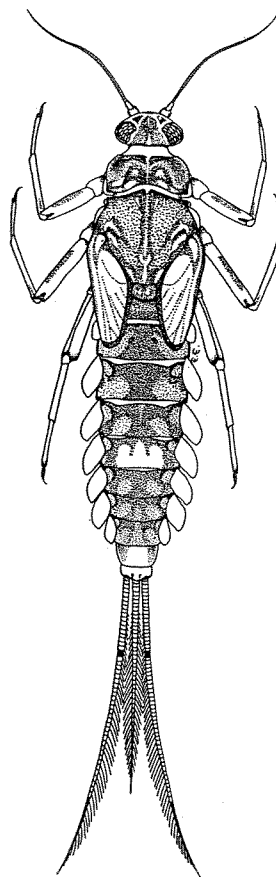
Resultatene fra bunndyrregistreringene er gitt i vedlegget (tabell 4).

St. 1, Ygla oppstrøms øverste vegbru. Her var det begge årene en normal (dvs. naturgitt) bunndyrsammensetning med dominans av døgnfluen *Baetis rhodani* samt forekomst av grupper som fåbørstemark, steinfluer, vårfluer, biller, fjærmygg, knott, stankelbein, snegl og muslinger. Den mengdemessige forekomsten i 1996 bedømmes likevel som unormal for enkelte grupper med få individ. Dette var sansynligvis et resultat av den kraftige iskjøvingen vinteren 1995/96. I 1997 bedømmes forholdene som mer normale.

St. 5/6, Ygla ved Kildesaga. Her var bunnfaunaen både i 1996 og 1997 påtagelig redusert jevnført med hva vi kunne forvente utifra de naturgitte forholdene. Filtreere som arter tilhørende vårfluefamilien *Hydropsychidae* og *Polycentropoidae* samt knottlarver ble ikke funnet. Til tider stort partikkelinnhold i vannet og nedslamming av bunnsstratet forringet levevilkårene for bunndyrene. I 1997 var lokaliteten også i en periode helt tørrlagt.

St. 9, Ygla ved Kåsa. Også her var bunnfaunaen i 1996 påvirket med redusert arts- og individantall. Forholdene var lik situasjonen ved Kildesaga dvs. at lokaliteten til tider var påvirket av erosjonsmateriale som sand, silt og jordpartikler som gav negative effekter på bunndyrene. I 1997 hadde bunndyrene reetablert seg, og bunndyrforekomsten var i samsvar med det vi kan forvente ut fra de naturgitte forhold.

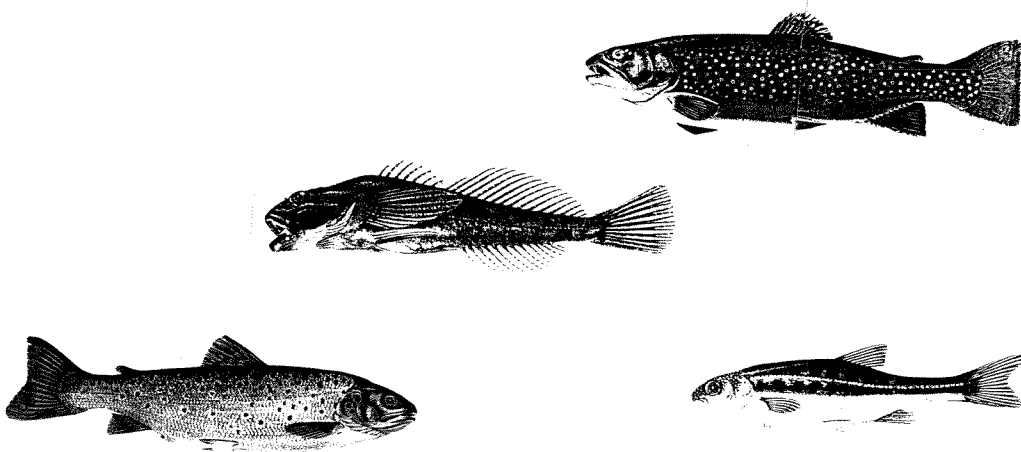
Døgnfluen *Baetis rhodani* er en nøkkelart i Yglevassdraget.



2.4 Elfiskeregistreringer.

Resultatene fra elfiskeundersøkelsen er sammenstilt i vedlegget (tabell 5).

Elfiskeregistreringene viste at det var liten forekomst av fisk i Ygla særlig høsten 1996 men også i 1997. Jevnført med forholdene som ble registrert i 1993 (Kjellberg 1994) var det ca 95% reduksjon av ørretforekomsten i 1996. Videre ble det i september 1996 bare registrert ørret som var eldre enn 2 år (2+). Hovedårsaken til den store nedgangen i ørretbestanden var sansynligvis den kraftige iskjøvingen vinteren 1995/96. Stor tilførsel av erosjonsmateriale i "elvens" nedre løp p.g.a. anleggsaktiviteten i 1996 har sansynligvis også hatt en negativ effekt i dette området som ytterligere har redusert ørretforekomsten. Elfiskeregistrering foretatt av Rødsdalen og Nordseth (1997) i denne delen av vassdraget i begynnelsen av august tyder på dette. I august 1996 registrerte de ferskvannsulke samt 0+, 1+ og eldre ørret på denne lokalitet, mens vi ikke fant fisk ved våre registreringer i september. Nedre del av Ygla var da kraftig slampåvirket.

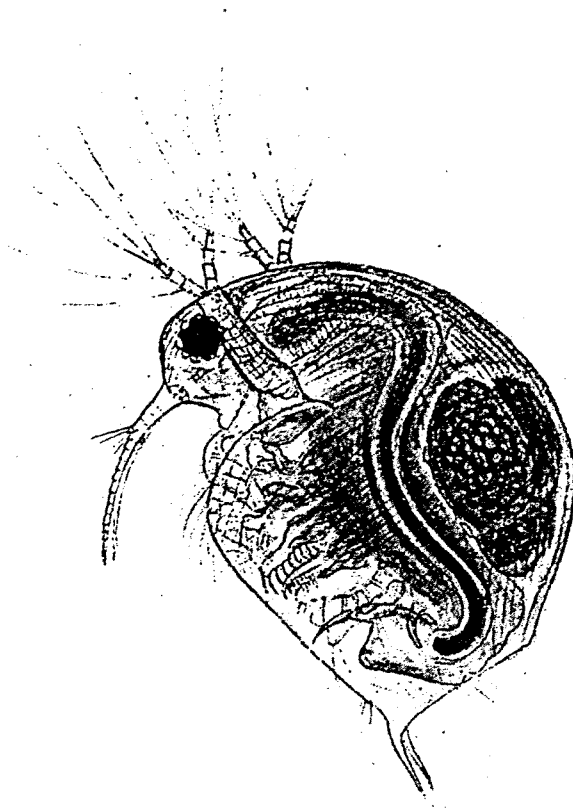


Ørret, bekkerøye, ørekyte og ferskvannsulke er de vanligst forekommende fiskeslag i Yglevassdraget.

2.5 Krepserplankton i Østre Ygletjern.

Primærdata er gitt i vedlegget (tabell 6).

Det ble i perioden 1996 - 1997 funnet 11 krepserarter i de fri vannmasser i Ø.Ygletjern. Vanligst forekommende var hoppekrepserne *Mesocyclops leuckarti* og *Cyclops scutifer* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Diaphanosoma brachyurum* og *Bosmina longispina*. Krepserfannet viste en normal sammensetning og årstvikling i samsvar med de naturgitte forhold. Vi har ikke registrert noen direkte skadeeffekter p.g.a. anleggsaktiviteten i området.



Vannloppen *Bosmina longispina* er den rikligst forekommende av krepserdyrene i Østre Ygletjernes fri vannmasser.

3. Konklusjoner og vurderinger.

Resultatene fra befaringsundersøkelsene og de utførte analysene i Yglevassdraget i 1996 og 1997 viste at den kraftige iskjøvingen i vassdraget vinteren 1995/96 medførte betydelige skadeeffekter på fisk og bunndyr. Dette gjaldt særlig ørretbestanden som i 1996 ble redusert med ca 95% jevnført med de forholdene som ble registrert i 1993. Videre har anleggsaktiviteten i området særlig i 1996 belastet deler av Yglevassdraget med sand, silt og jordpartikler. Dette har bidratt til grumsete og partikkelrikt vann og at bunnen, begroingsorganismer og enkelte vannplanter til tider ble nedslammet. Dette har forringet og til dels ødelagt levevilkårene for plante- og dyrelivet langs enkelte elvestrekninger.

Mest påvirket var følgende bekke-/elvestrekninger:

- Ygleklettbecken fra vegkulverten og ned til myren før utløp i Vestre Ygletjern. Enkelte partier av bekkebunnen ble her i 1996 helt dekket av sand og grus. Det var i hovedsak nedlegging av ny kulvert og vegforbedringsarbeider som var årsaken til dette.
- Ygla i området ved Kildesaga. Her var det til tider både i 1996 og 1997 høye konsentrasjoner av partikler i vannet, og bunnen ble på enkelte strekninger helt nedslammet. Dette gjaldt også den utplasserte mosen. Årsaken til dette var vegarbeider og brubygging ved Kildesaga samt bl.a. kulvertnedlegging i området oppstrøms Kildesaga.
- Ygla i og nedstrøms flyplassområdet. Her var det lignende forhold som ved Kildesaga spesielt utover høsten 1996. Hele hovedvassdraget ned til utløpet i Glåma var til tider sterkt nedslammet. Langs enkelte mer belastede lokaliteter var påvirkningen så stor at etablerte vannmosebestander og høyere vannvegetasjon ble ødelagt.

Det er vanskelig å avgjøre hvor store skadeeffekter anleggsaktiviteten har gjort i 1996. Dette skyldes at Yglevassdraget allerede var påført betydelige skadeeffekter på flora og fauna p.g.a. iskjøvingen før anleggsarbeidet ble oppstartet.

Foruten tilførselen av erosjonspartikler synes ikke anleggsvirksomheten i området å ha forringet vannkvaliteten i Yglevassdraget. Vi har i 1996 og 1997 ikke registrert utslipp av oljeprodukter eller direkte effekter etter sprengningsaktivitet dvs. tilførsel av nitrogenforbindelser eller nåleformete og skarpe steinpartikler.




Skadeeffektene på grunn av økt tilførsel av erosjonspartikler vil avta med tiden når anleggsarbeidene er ferdige og forholdene blir mer normale igjen. Situasjonen i 1997 da forholdene var klart bedre enn i 1996 er et godt eksempel på rask forbedring. Enkelte biotop- og habitatsforbedrende tiltak vil likevel bli nødvendig for å avbøte påførte skader samt for å forhindre at det oppstår nye eller stadig tilbakevendende skadeeffekter. Dette gjelder eksempelvis ved vegkryssinger og der Ygla blir tilført overvann fra større utbygde arealer. Flyplassområdet står her sentralt. Aktuelle tiltak må vurderes når området er ferdig utbygget og de skadene som direkte skyldes selve anleggsvirksomheten har blitt borte eller blitt redusert.

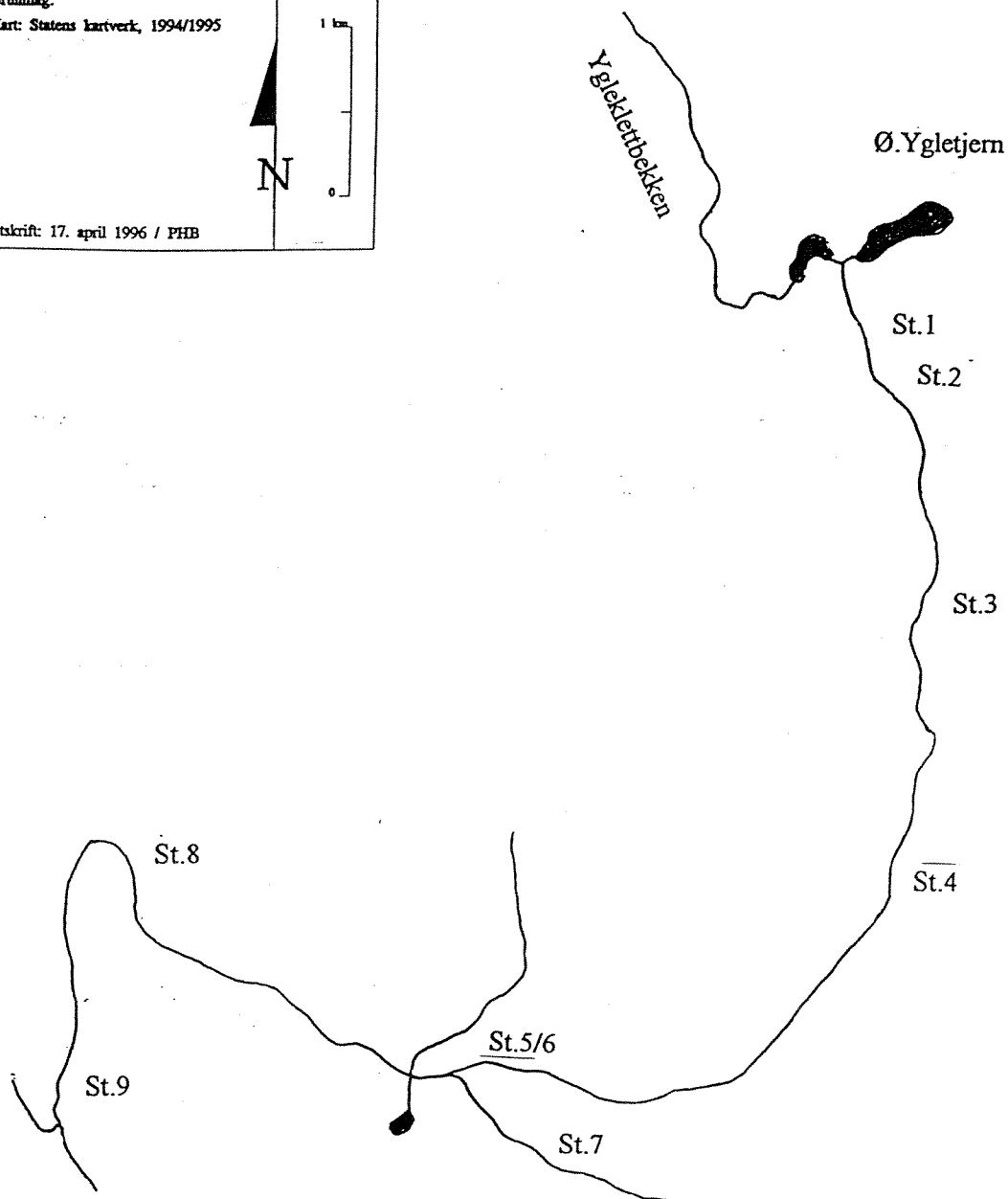
4. Litteratur.

- Bohlin, T. 1984 b. Kvantitativt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendasjoner. Informasjon från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 33s.
- Kjellberg, G. 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i tre vassdrag på Rødsmoen i 1993. NIVA-rapp., L.nr. 3124/94. 45s.
- Kjellberg, G. 1995. Tiltaksorientert overvåkning av Vrangselva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på kjemiske og biologiske forhold i 1994. NIVA-rapp., L.nr. 3353/95. 58s.
- Kjellberg, G. 1997. Undersøkelser av vannkvaliteten under utbygging og drift av Rena leir og Rødsmoen øvingsområde. Årsrapport for 1996. NIVA-rapp., L.nr. 3611-97. 21s.
- Lithner, G. 1989. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bakgrundsdocument 2. Metaller. Naturvårdsverket. Rapport nr. 3628. 80s.
- Rognerud, S. 1994. Basisundersøkelse av vannkvaliteten på Rødsmoen i 1993. NIVA-rapp., L.nr. 3021. 21s.
- Rødaldalen, P.K. og H. Nordseth. 1997. En studie i fiskeførende sidevassdrag til Glomma & Søndre Rena i Åmot. Rapport for Åmot jeger- og fiskeforening.

5. Vedlegg.

- Stasjonskart.
- Generell vannkjemi, Tabell 1.
- Tungmetaller i vannmose, Tabell 2.
- Bedømningsgrunder for vattenmossa, Tabell 3.
- Bunndyr i Ygla, Tabell 4.
- Ørretforekomst i Ygla, Tabell 5.
- Krepdyreplankton i Østre Ygletjern, Tabell 6.

	FORSVARETS BYGNINGSTJENESTE Forsvarets relokalisering Gardemoen	FrG
	TEMAKART RØDSMOEN	
Målestokk 1:30000 Ekvidistanse 5 m		
Grunnlag: Kart: Statens kartverk, 1994/1995		
		
Utskrift: 17. april 1996 / PHB		



STASJONSKART

Kartet viser plassering av de lokaliteter og prøvetakingsstasjoner som ble benyttet i Yglevassdraget i 1996 og 1997.

Tabell 1. Vannkvalitet kjemidata fra fem lokaliteter i Yglavassdraget, 1996 og 1997

pH	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	6,98	7,12	7,11	7,00	6,91
31/7	7,54	7,19	7,47	7,54	7,34
27/8	6,83	6,99	6,59	6,81	6,81
18/9	7,29	6,88	7,19	7,41	7,12
12/10	7,20	6,96	6,98	7,12	7,13

pH	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	7,49	7,09	7,41	7,50	7,07
18/7	7,61	7,22	7,55	7,45	7,06
18/8	7,77	7,20	7,72	6,87	7,20
8/9	7,27	6,86	7,01	7,29	7,11
10/10	6,91	6,91	6,95	7,30	7,04

Alkalitet (mmol/l)	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	0,300	0,231	0,391	0,285	0,223
31/7	0,770	0,245	0,526	0,439	0,414
27/8	0,363	0,219	0,247	0,243	0,209
18/9	0,554	0,243	0,425	0,457	0,387
12/10	0,380	0,238	0,334	0,327	0,298

Alkalitet (mmol/l)	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	0,680	0,198	0,536	0,487	0,355
18/7	0,836	0,225	0,645	0,504	0,422
18/8	1,016	0,237	0,869	0,210	0,476
8/9	0,472	0,235	0,358	0,378	0,364
10/10	0,291	0,225	0,302	0,439	0,274

Fargetall mgPt/l	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	100	48	56	104	115
31/7	39	47	52	37	18
27/8	116	45	124	118	130
18/9	56	52	53	45	37
12/10	58	55	71	75	66

Fargetall mgPt/l	Ygleklettbekken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	49	61	49	35	29
18/7	54	51	61	33	16
18/8	29	44	33	15	9
8/9	94	50	98	88	73
10/10	116	62	109	85	112

Tabell 1 forts.

Turbiditet N.T.U.	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	0,7	0,5	0,9	27	12
31/7	0,9	0,6	0,7	4,4	0,6
27/8	0,6	0,6	1,3	4,5	5,4
18/9	0,7	0,9	0,8	1,6	1,4
12/10	0,9	1,0	1,5	2,7	1,8

Turbiditet N.T.U.	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	0,80	0,50	0,75	0,55	0,30
18/7	0,80	0,60	0,95	0,90	0,25
18/8	0,45	0,55	0,65	0,50	0,15
8/9	0,70	0,55	0,65	0,65	0,55
10/10	0,60	0,85	0,75	0,60	0,65

NH ₄ ⁺ µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	32,4	20,8	18,0	65,2	37,8
31/7	5,0	28,7	21,2	21,6	5,1
27/8	17,4	27,4	21,0	25,5	21,0
18/9	14,8	32,7	15,9	12,8	6,4
12/10	18,2	43,2	19,5	12,1	7,6

NH ₄ ⁺ µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	20,3	15,8	22,8	7,2	3,8
18/7	43,3	13,3	32,3	15,2	3,4
18/8	18,8	8,0	16,9	6,0	3,8
8/9	53,3	36,6	67,2	24,7	12,3
10/10	10,1	51,3	44,6	29,7	15,3

NO ₃ µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7	386	87	23	173	284
31/7	5	23	26	181	921
27/8	330	20	366	224	263
18/9	171	42	31	81	636
12/10	326	87	192	171	435

NO ₃ µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	206	25	8	103	604
18/7	273	<3	24	201	710
18/8	288	<3	71	118	760
8/9	372	28	449	339	263
10/10	365	40	257	917	358

Tabell 1 forts.

Tot-N µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
2/7-96	830	571	449	750	841
31/7	328	510	423	453	1315
27/8	897	549	1019	961	1044
18/9	456	514	485	333	847
12/10	627	581	610	568	768

Tot-N µg-N/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
19/6-97	501	487	438	344	758
18/7	621	471	505	473	815
18/8	555	475	455	286	839
8/9	1097	563	912	725	841
10/10	627	542	916	1321	789

Kobber µg-Cu/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
31/7-96	1,24	-	1,10	1,51	1,06
18/9	1,14	-	1,33	1,26	1,15

Sink µg-Zn/l	Ygleklettbecken	Ø.Ygletjern	Ygla St.2	Ygla St.6	Ygla St.9
31/7-96	2,77	-	1,42	1,50	1,18
18/9	1,82	-	2,04	1,16	1,05

Tabell 2

Tillstånd vad gäller metaller i vattenmossa (årsskott, halter i mg/kg TS).

	Mycket låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mycket höga halter
Hg	≤0.03	0.03-0.10	0.10-0.20	0.20-0.5	>0.5
Cd	≤0.2	0.2-0.7	0.7-2.0	2-5	>5
Pb	≤2	2-10	10-25	25-100	>100
Cr	≤1	1-5	5-20	20-100	>100
As	≤1	1-5	5-25	25-100	>100
Cu	≤1	5-10	10-40	40-100	>100
Ni	≤2	2-10	10-40	40-200	>200
Zn	≤50	50-150	150-400	400-1000	>1000

Tabell 3. Metallkonsentrasjoner i slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) fra fire lokaliteter i Yglevassdraget i 1996 og 1997. Metallkonsentrasjonene er gitt som mg metall pr. kg mosetørrvekt (T.V.).

Mosene har vært utplassert i tidsrommet 2/7-31/7 1996 og 19/6 - 18/7 1997.

Parameter	Ygleklettbecken		Ygla St.1		Ygla St.2		Ygla St.3	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Arsen	2,5	1,38	0,6	0,97	1,0	1,50	3,5	2,74
Bly	10,0	14,6	2,9	11,9	9,6	18,9	10,2	8,71
Kadmium	2,6	0,161	0,7	0,208	1,0	0,178	1,2	0,948
Kobolt	74,6	9,53	17,9	10,4	22,3	12,5	3,4	29,9
Krom	4,3	2,31	1,6	2,30	7,2	2,60	3,1	1,99
Kobber	24,6	9,88	21,5	18,6	30,3	9,38	31,8	9,21
Kvikksølv	0,102	0,090	0,059	0,126	0,115	0,077	0,096	0,107
Nikkel	21,2	6,19	8,8	6,06	11,8	4,43	7,5	7,67
Sink	362,0	152	63,1	157	90,0	146	154	109

Mosene har vært utplassert i tidsrommet 2/7-18/9 1996 og 19/6 - 8/9 1997.

Parameter	Ygleklettbecken		Ygla St.1		Ygla St.2		Ygla St.3	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Arsen	1,8	<0,382	3,4	<0,391	1,4	<0,354	4,9	<0,376
Bly	9,6	24,0	10,1	13,9	6,9	23,0	15,2	9,73
Kadmium	1,1	0,518	1,2	0,214	0,7	<0,018	1,4	<0,020
Kobolt	42,4	35,0	43,4	24,1	29,1	6,54	42,3	15,9
Krom	3,8	2,36	2,5	4,08	3,6	2,36	4,2	4,03
Kobber	26,0	18,1	12,3	13,6	22,9	34,2	13,6	18,8
Kvikksølv	0,088	0,160	0,059	<0,098	0,057	<0,098	0,096	<0,098
Nikkel	13,9	7,87	14,4	6,69	11,5	4,36	10,9	3,96
Sink	189	142	252	187	96,2	78,3	196	159

Tabell 4. Bunndyr. Fortekomst av karakterarter og grupper ved tre lokaliteter i Yglevassdraget september 1996.
+ enkelte individ, ++ valig forekommende, +++ rikelig forekommende.

Dyregrupper/ Stasjoner	Ygla St.1		Ygla St.5/6		Ygla St.9	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Børstemark:						
Lumbriculidae	+	+	+	+	-	+
Døgnfluer:						
Ameletus inopinatus	++	+	-	-	-	+
Baetis muticus	++	++	-	-	-	+
B. niger	+	+	-	+	-	+
B. rhodani	+++	+++	+	+++	+	+++
Heptagenia sulphurea	+	+	-	-	-	+
Steinfluer:						
Isoperla sp.	+	+	+	+	-	+
Amphinemura spp.	++	++	+	+	-	++
Nemouridae	++	+	+	+	+	+
Capnia sp.	+	+	-	+	-	+
Leuctra sp.	++	++	+	+	+	+++
Vårfluer:						
Rhyacophila nubila	++	++	+	+	+	++
Plectrocnemia conspersa	+	+	-	+	-	++
Polycentropus flavomaculatus	+	+	-	-	-	-
Hydropsyche sp.	+	+	-	-	-	-
Micrasema spp.	++	++	+	+	+	++
Biller	+	+	-	+	-	+
Knott	++	++	-	++	-	++
Fjærmygg	++	++	+	++	+	+++
Stankelbein, klegg og fluer	+	+	-	+	-	+

Tabell 5. Registrering av ørret med elektrisk fiskeapparat ved 8 lokaliteter i Yglevassdraget i september 1996 og oktober 1997.

Lokalitet	Avfisket areal	Antall reg. ørret		Bestandsreduksjon i 1996 jevnført med 1993.	
		1996	1997		
St.1	Ygla oppstrøms øverste veibru	225 m ²	8	6	94%
St.2	Ygla nedstrøms øverste veibru	360 m ²	6	8	95%
St.3	Ygla ved Stavlia	300 m ²	2	8	99%
St.4	Ygla ved Nordre Brenkkoia	400 m ²	0	4	100%
St.5/6	Ygla ved Kildesaga	320 m ²	4	8	88%
St.7	Vesle Ygla oppstrøms Gardsskogvegen	150 m ²	0	0	100%
St.8	Ygla ved Storbua	450 m ²	2	4	94%
St.9	Ygla nedre del, oppstrøms veibrua ved Kåsa	480 m ²	0	16	100%

Tabell 6

Østre Ygletjern. Kvalitativ sammensetning av krepsdyrplankton 1996, basert på håvtrekk (maskevidde 60 µm). + = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende.

Arter	2.7.96	31.7.96	27.8.96	18.9.96	12.10.96
<u>Hoppekreps (Copepoda)</u>					
Heterocope appendiculata	+	+	++	++	++
Acanthodiantomus denticornis	++	++	+	+	
Mesocyclops leuckarti	+	+	+	+	
Cyclops scutifer	++				+++
Cyclopoida ubest. cop.	+	+	+	+	
Cyclopoida ubest. naup.	+++	++	++	+++	+++
<u>Vannlopper (Cladocera)</u>					
Holopedium gibberum	+	++	++	+++	+++
Diaphanosoma brachyurum	++	+++	+	+	
Daphnia longispina	+	+	++	++	
Daphnia cristata	+	+	+	+	+
Ceriodaphnia spp.	++	+			+
Bosmina longispina	+++	+++	+++	+++	+++

Østre Ygletjern. Kvalitativ sammensetning av krepsdyrplankton 1997, basert på håvtrekk (maskevidde 60 µm). + = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende.

Arter	19.6.97	18.7.97	18.8.97	8.9.97	10.10.97
<u>Hoppekreps (Copepoda)</u>					
Heterocope appendiculata	+++	++	++	+	
Acanthodiantomus denticornis	+++	++	+		
Mesocyclops leuckarti	+	+	+++	+++	
Cyclops scutifer	++				
Cyclopoida ubest. cop.	++	++	++	+	+++
Cyclopoida ubest. naup.	+	++	++	++	++
<u>Vannlopper (Cladocera)</u>					
Holopedium gibberum	+			+++	++
Diaphanosoma brachyurum	++	+++	++	++	
Daphnia longispina		+	+	+	
Daphnia cristata	+				
Ceriodaphnia spp.		++	+		
Bosmina longispina	+++	+++	+++	+++	+++
Polyphemus pediculus		++		+	

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3611-97

ISBN 82-577-3167-6