



Faunaen i Enningdalselva og Indre Iddefjord



Se og rapp.
nr. 1B, 2000
s. 281-300

Dato:	13.7.1995
Rapport nr:	8, 1995
ISBN nr:	82 - 7395 - 105 - 7

<p>Rapportens tittel: Faunaen i Enningdalselva og Indre Iddefjord, med oversikt over naturfaglig litteratur</p>
<p>Forfatter(e): Lars Afzelius, Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium Geir Hardeng, fylkesmannen i Østfold</p>
<p>Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen</p>
<p>Ekstrakt: Rapporten gir oversikt over virvelløse dyr påvist i Enningdalselva / Berbyelva fra riksgrensen til utløpet i Indre Iddefjord, med vekt på snegl (<i>Gastropoda</i>), øyestikkere (<i>Odonata</i>), vårfluer (<i>Trichoptera</i>), døgnfluer (<i>Ephemeroptera</i>), steinfluer (<i>Plecoptera</i>), knott (<i>Simuliidae</i>) og zooplankton. Vel 120 arter er påvist i elva i årene 1967-95. Av disse står ca.hver 6. art (ialt 19 arter) på den offisielle norske «rødliste» for truede og sårbare arter. Elva er varig vernet mot kraftutbygging og er et «nordisk vernevassdrag» med meget høy verneverdi.</p> <p>Bunnfaunaen i Berbyelvas utløpsområder i Indre Iddefjord er undersøkt på 26 stasjoner fra elvas utløp og utover i Iddefjordens brakkvannssone. Området er meget grunt, med stor variasjon i saltholdighet og temperatur. Brakkvannsfaunaen er artsfattig, men meget individrik, vel tilpasset et miljø med meget store naturlige variasjoner og vekslende isforhold. Periodevis opptrer marine arter. Flere sjeldne brakkvannsarter finnes. Området er stort, meget lite påvirket og karakteriseres som et unikt brakkvannsområde i Skandinavia.</p> <p>Rapporten avsluttes med en emne-inndelt naturfaglig bibliografi for vassdragets nedre deler og Indre Iddefjord.</p>
<p>4 emneord: Nordisk vernevassdrag Brakkvannsområde Virvelløse dyr Bibliografi</p>

Forord

Mange interesser er knyttet til Enningdalsvassdraget helt sørøst i Østfold. - Ved vassdragets kilder i området Boksjøene, Lundsneset og på svensk side Tresticklan, er det etablert et meget stort barskogdominert naturvernområde. Boksjøene og Kornsjøene er kalket. I vassdragets nedre deler gjennom Enningdalen utøves laksefiske, og områdene rundt Berby gård og Iddefjorden har store landskapsmessige kvaliteter, med Østfolds mest «ville» topografi.

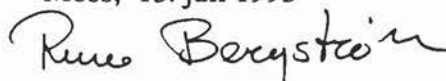
Forvaltningen av vassdraget er et norsk - svensk ansvar. Samarbeidet over riksgrensen har særlig dreiet seg om kalking, forvaltning av laks (inkl. laksekonvensjonen for Iddefjorden), problemer knyttet til spredningsfare av fiske sykdommer, forvaltning av oter, flytting av elveperlemusling og interesser for bygging av kraftverk på svensk og norsk side, i Kynne älv og ved Mjølnerød. Vassdraget er et «nordisk vernevassdrag» i regi av Nordisk Ministerråd og ble varig vernet mot kraftutbygging av Stortinget i 1993.

I ulike rapporter fra fylkesmannen i Østfold er verneinteressene omtalt, f.eks. i «*Friluftspan for Østfold*» (1973, utbyggingsavd.), «*Naturvernregistering i Østfold*» (1976, utbyggingsavd.), «*Østfoldlandskap av regional betydning*» (1990, revidert 1993, miljøvernnavd.) og i «*Utakst til verneplan for våtmarksområder i Østfold*» (1986), der bl.a. Enningdalselva - Indre Iddefjord er tatt med blant 5 prioriterte verneverdige våtmarksområder som det av ulike grunner ikke ble fremmet verneforslag for i våtmarksplanen, men der landskapsvern / reservat er aktuelt å vurdere.

Det fremgår av rapporten at norsk del av hovedvassdraget og det store tilnærmet uberørte brakkvannsområde i Indre Iddefjord, har særlig store naturfaglige vernekvaliteter. I rapporten presenteres faunan i hovedelva og i Indre Iddefjord. Området er totalt sett meget godt dokumentert vernemessig, hvilket litteraturoversikten i rapporten vitner om.

Stasjonssjef for Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium *Lars Afzelius* har skrevet om dyrelivet i Indre Iddefjord, og førstekonsulent *Geir Hardeng*, miljøvernnavdlingen, har tatt for seg dyrelivet i elva og en faginddelt bibliografisk oversikt.

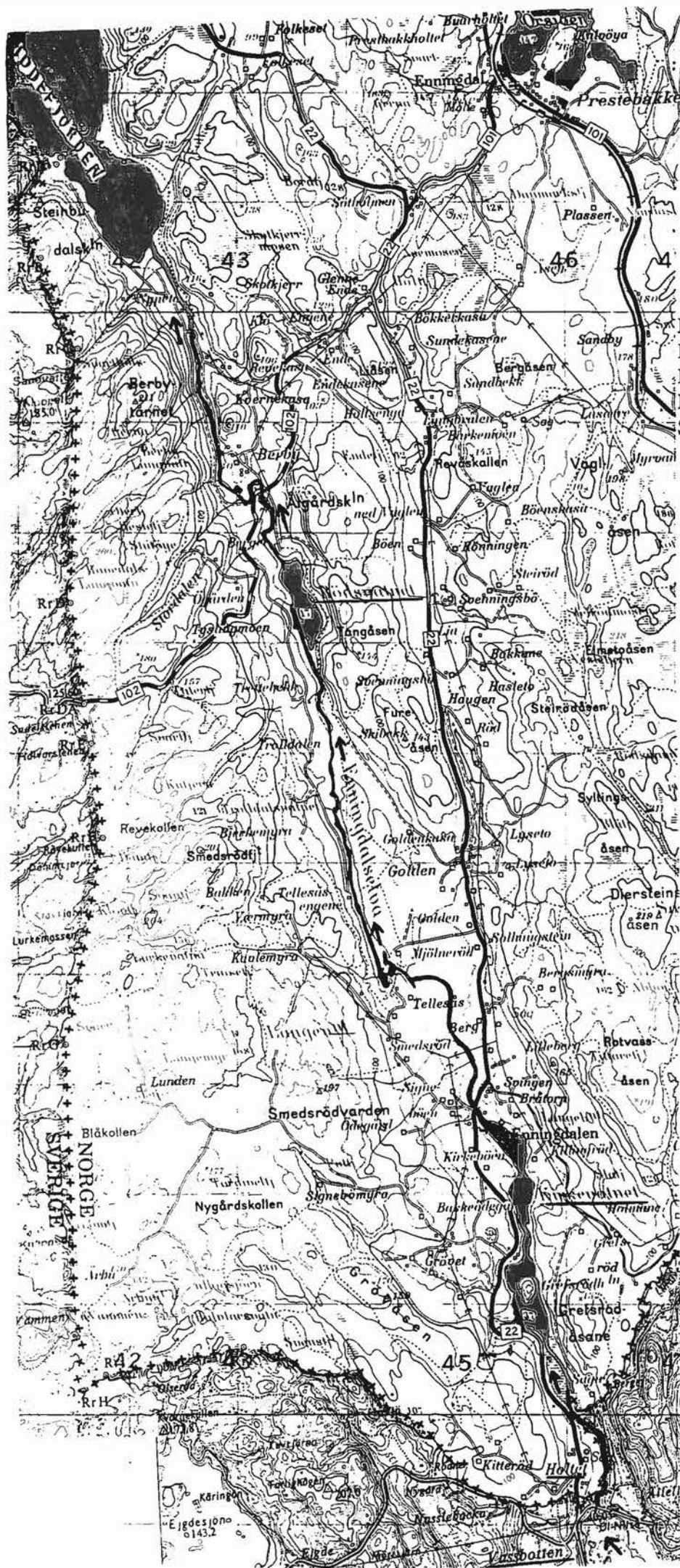
Moss, 13. juli 1995



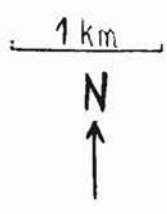
Rune Bergstrøm
seksjonsleder

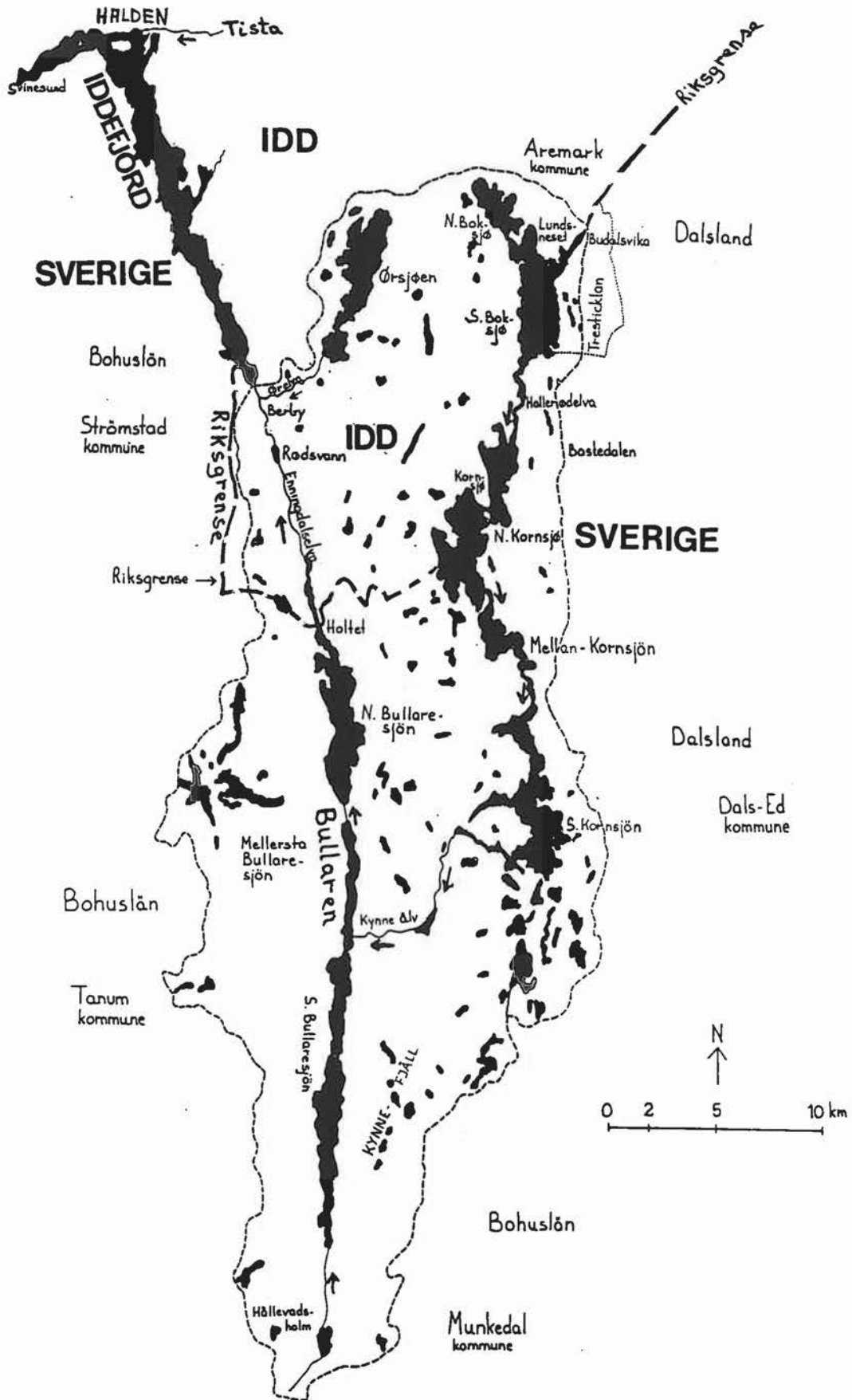
Innhold

Faunaen i Enningdalsvassdraget / Berbyelva, Halden	s. 4
Inventering av bottenfaunan i Enningdalsälvens estuarium i Inre Iddefjorden	s.17
Naturfaglig/naturvernmessig litteratur om Enningdalselva/Berbyelva og Indre Iddefjord	s.33



Enningdalselven (markert med piler) fra Bullaren (Vassbotten) - Holtet / riksgrensen - Kirkevannet - Røds vann (Rørs vann) - Berbyelva - Indre Iddefjord. - Utsnitt av kart 1:50.000, Statens kartverk, kartblad 2012 IV Komsjø.





Enningdalselva / Berbyelvas nedbørfelt (stiplet)

Faunaen i Enningdalselva / Berbyelva, Halden

Vassdraget

Enningdalsvassdraget har sine kilder i Boksjø-området i Aremark / Halden og Dalsland (Sverige), renner sørover som Hallerødelva (riksgrænse), videre gjennom Kornsjøene - vestover som Kynne älv - og så nordover gjennom Bullaren - Holtet på grensen til Norge - Kirkevannet - Enningdalselva - Rørsvann og Berbyelva, før havet nås i Indre Iddefjorden. Hovedvassdraget er således norsk / svensk i de øvre deler, deretter svensk - og så igjen norsk på strekningen fra Holtet og nordover. Nedbørfeltet berører kommunene Aremark, Halden; Dals Ed i Älvsborgs län og Tanum og Munkedal i Bohus län.

Nedbørfeltet preges av barskog (ca 70%), overveiende sure næringsfattige vann (11%), myr (11%) og dyrket mark (ca 8%, Olofsson 1986). Forsuring og redusert bufferkapasitet på vannet er et stort problem. De store sjøene øverst i vassdraget, Boksjøene og Kornsjøene, er kalket flere ganger (jf. bl.a. Fiskeristyrelsen & Statens naturvårdsverk 1979). Vannkvaliteten i de nedre deler av vassdraget, i Bullaren og nordover / nedover i Enningdalen, preges av høyere pH og bedre bufferevne pga marine avsetninger / leire, t.o.m. med skjellsandbanker (Rekstad 1931).

Studier av fastsittende kiselalger og blågrønnalger på hardbunn og bløtbunn i hovedelva i 1991, viste at elva er lite preget av forurensninger. Midlere verdi av vannkvalitetsklassene for prøvestedene, basert på kjemiske parametere og alger, var 2 utfra en skala fra 1 (min.) til 5 (maks.), etter Løvstad (1994:28). pH og metaller (Al, Zn, Cd, Pb, Cu) i elva ble analysert i 1982 (Bjørndalen & Løvstad 1985).

Data om nedbørfeltet (Olofsson 1986) :

- Nedbørfelt : ca 780 kv.km
- Antall personer bosatt i nedbørfeltet : 3.500 - 4.000, eller ca 4,5 - 5 pers. / kv.km
- Årsnedbør : Varierende i nedbørfeltet, fra < 800, - til > 850 mm / år
- Vannføring i hovedvassdraget, målt ved riksgrensen :

normal lavvannføring	1,6	kubikm. / sek.
middelvannføring	10	" "
normal høyvannføring	39	" "
ekstrem-verdier min. - maks.	0 til 71	k.m / sek.

I det flg. behandles hovedvassdragets nedre deler, en strekning på ca 12 km, fra riksgrensen og nordover til Berbyelvas utløp, der elva faller 37 m. Sammenfattende beskrivelser av vassdragsnaturen finnes i Olofsson (1986) og Hardeng (1989). For besøkende finnes en par guider (Hoell 1993 og Tollefsrud m.fl. 1991).

Verneverdier

Vassdragets nedre deler med omgivelser har meget store verneverdier, hvilket er slått fast ved en rekke anledninger (Borgstrøm m.fl. 1974, Eie & Schei 1973-76, fylkesmannen i Østfold 1973, 1976, Asheim 1990 & 1993, Miljö- och naturresursdepartementet 1992, Afzelius 1995).

I en stortingsproposisjon fra 1975 (St.prp. nr.130, 1974-75, s.8) står flg.:

Berbyelva og Enningdalselva er registrert som særlig verneverdig i landssammenheng og vil kunne tjene som typevassdrag i Østfold. Totalt sett knytter det seg betydelige

biologiske verdier til indre Iddefjord. Dette henger sammen med tilførselen av rent vann fra Berbyelva."

I fylkesmannen i Østfold (1986:42-43) anføres at elva med Indre Iddefjord er et prioritert verneverdig våtmarksområde som det av ulike grunner ikke ble fremmet verneforslag for i "Våtmarksreservat-planen", men der landskapsvern / reservat senere vil bli vurdert. Vassdraget er et "nordisk vernevassdrag" som er vernet mot kraftutbygging (Nordisk Ministerråd 1990, NOU 1991, St.prp.1991, Hardeng 1991).

Virvelløse dyr

Gunstig vannkjemi, lavtliggende og helt sørøstlig beliggenhet i landet, minimal kunstig påvirkning, samt vassdragets størrelse og varierte biotopforhold, har bidratt til at hovedvassdraget i norsk sammenheng har en unik bunndyr-fauna. Stilleflytende "flod-liknende" partier med elveslyng - meander - veksler med fossestryk, rolige loner og kulper, raskt-flytende partier, "elvesjøene" Kirkevannet / Rørsvannet, der vann har kort oppholdstid, samt brakkvannssonen i møte med Iddefjorden.

Undersøkelser av bunnfaunaen i Kynne älv lenger sør (opp) i hovedvassdraget har vist at elva faunamessig er av de rikeste i Älvborgs län / Dalsland (Miljö- och naturresursdepartementet 1992: 42).

Tabell 1 :

Artsantall i Enningdalselva / Berbyelva, for undersøkte dyregrupper; sidebekker/ bivassdrag eksklusive, der ytterligere en del arter er kjent. Artsantall i Norge etter Økland (1990, ferskvannssnegl) og Ottesen (1993, justert etter Aagaard & Dolmen 1995). Tall i parentes er antall arter på den norske "rødlisten" (DN 1992), justert etter Aagaard & Dolmen (1995). (-) vil si at gruppen ikke er vurdert i norsk "rødliste".

	Antall arter i :		
	Enningdalselva	Østfold	Norge
Øyestikkere (<i>Odonata</i>)	21 (9)	42 (24)	45 (27)
Vårfluer (<i>Trichoptera</i>)	44-46 (6)	103-105 (7)	191-193 (44)
Døgnfluer (<i>Ephemeroptera</i>)	+ 9 (0)	17-19 (1)	44 (9)
Steinfluer (<i>Plecoptera</i>)	x) 6 (1)	20-23(1)	35 (4)
Knott (<i>Simuliidae</i>)	13 (-)	28 (-)	51 (-)
Zooplankton (ekskl. hjuldyr)	19 (-)	93 (-)	132 (-)
Ferskvannssnegl (<i>Gastropoda</i>)	8 (1)	20 (3)	27 (9)
Andre grupper hv.løse dyr	4 (2)	-	-

+) Høyere antall antas ved bedre undersøkelser (Borgstrøm m.fl. 1974).

x) 5 av artene er antatt registrert i hovedelva, utfra plottkart i Lillehammer (1974).



Muslinger

Kulemuslingen *Sphaerium corneum* er til nå kjent i elva (Økland & Kuiper 1990). *Sphaerium corneum*

Elveperlemuslingen *Margaritifera margaritifera* lever i elva, der den kan bli opptil 15 cm lang. Mange individer er sikkert meget gamle, da undersøkelser i Sverige viser at arten kan bli godt over 100 år. Arten er i vår tid ikke kjent fra andre steder i Østfold og er regnet som «sårbar» i Norge (DN 1992:64). Tidligere ble muslinger fisket i elva i søk etter perler, hvilket sikkert desimerte bestanden, siden meget få dyr inneholder verdifulle perler. Arten er sårbar,

bl.a. da den først blir kjønnsmoden i 20 årsalderen. Larvene lever i en periode parasittisk på laksefisk. - Undersøkelser av elveperlemusling i Berbyelva mangler, f.eks. om reproduksjon og rekruttering, og om hvorvidt bestanden "forgubbes" eller ikke. Videre vet en intet om hvilken effekt en meget lav sommervannføring enkelte år kan ha på bestanden. En mulig redusert sommervannføring kan bl.a. ha sammenheng med mange års grøfting av myr og såkalt «vassjuk skogsmark» i elvas nedbørfelt. - I 1994 ble det etter *Forskrift om fangst av elveperlemusling 30.12.1992*, gitt tillatelse til flytting av en del individer elveperlemusling fra elva oppstrøms / S for riksvei 102 mot Tyslingmoen, for utsetting på svensk side lenger opp i vassdraget der arten tidligere fantes. Arten er med på internasjonale "rødlister" (Bernkonvensjonen, appendix III).

Ferskvannssnegl

Ferskvannssnegl er undersøkt av Økland (1990) i Kirkevann og Rørvann, hvorav *Myxas glutinosa* (slimet damsnegl) ellers i Norge bare er kjent fra Gjersjøen i Akershus (Økland op.cit.). Status for arten er "direkte truet" i Norge og "sårbar" globalt (DN 1992:64). Også *Gyraulus albus* (lys skivesnegl) er sjelden i Norge, med totalt ca 10 funnsteder (Økland op.cit.).

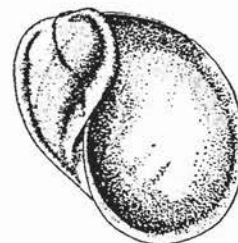
Tabell 2:

Ferskvannssnegl påvist i 1954 og 1964, etter Økland (1990).

Skala for antall individer funnet går fra «lite / få» = x - til «mye / tallrik» = xxx.

Økland (op.cit.), der primærdataene er hentet fra, har en inndeling i 5 mengde-grupper.

	Kirkevannet		Rørvannet
	1954	1964	1954
<i>Myxas glutinosa</i>	xx	-	xx
<i>Gyraulus albus</i>	xx	-	-
<i>G. acronicus</i>	-	x	-
<i>Lymnaea truncatula</i>	-	-	x
<i>L. glabra</i>	xx	-	x
<i>L. peregra</i>	xx	x	-
<i>Physa fontinalis</i>	xxx	x	xxx
<i>Bathyomphalus contortus</i>	x	-	-

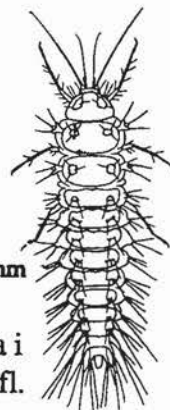


Myxas glutinosa
Bredde 6-19 mm, høyde 8-13 mm
(Økland 1990:166)

Registrert artsantall snegler i Kirkevannet ble halvert og relativ mengde for et par arter gikk ned i 10-årsperioden 1954 - 64. - Hvor vidt dette er tilfeldig eller kan være et uttrykk for forurening og endret vannkvalitet, skal være usagt.

Insekter

Svampfluen *Sisyra dahli* (en nettvinge) ble registrert i Berbyelva i 1968 (Solem 1969b). Larven lever på ferskvannssvamp. Arten er ellers bare kjent fra Rogaland, og den er i kategorien "sjelden" på den norske "rødlisten" (DN 1992:71).



Sisyra sp. 5 mm

-Øyestikkere *Odonata*

Elva er en av meget få lokaliteter i Norge for *Calopteryx splendens*. Arten ble påvist i elva i 1969 (Solem 1969a) og er sett her en rekke ganger fram til i dag (Olsvik 1990, Olsvik m.fl. 1990, Olsvik & Dolmen 1992, forf. m.fl.). Flere sjeldne arter finnes, bl.a. *Gomphus vulgatissimus* (Frank Rosell obs.1994, Løfall m.fl.1995, Magne Pettersen obs.1995). Lokaliteten "bør ha første prioritet dersom det er aktuelt å verne lokaliteter på grunnlag av

øyenstikkere" (Olsvik m.fl. 1990). Av 21 kjente arter fra elva (Olsvik m.fl.1990, Olsvik & Dolmen 1992, Pettersen 1992 og M.Pettersen meddelt 1995) står 9 på den norske "rødlisten" (DN 1992:68). - Endetjen i Enningdalen ca 1½ km fra elva, har ytterligere 3 norske «rødliste-arter» (M.Petersen meddelt 1995).

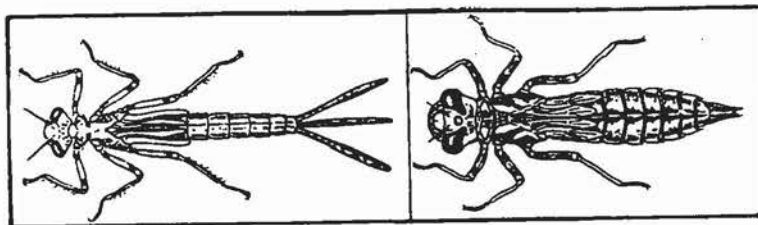
Tabell 3:

Øyenstikkere påvist i og ved Enningdalselva / Berbyelva 1969-95. Vernestatus i Østfold etter Løfall m.fl. (1995), i Norge etter DN (1992). * : Upubliserte funn meddelt av Magne Pettersen 1995.

"Rødliste-arter"	Norge	Østfold
<i>Calopteryx splendens</i>	Truet	Truet
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Truet	Truet
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Truet	Sårbar
<i>Platycnemis pennipes</i>	Sårbar	Sårbar
<i>Orthetrum coerulescens</i>	Sårbar	Sjelden
<i>Somatochlora arctica*</i>	Sjelden	Sjelden
<i>Cordulegaster boltoni</i>	Sjelden	-
<i>Calopteryx virgo*</i>	Sjelden	-
<i>Aeshna cyanea*</i>	Sjelden	-

Øvrige arter

*Aeshna juncea**
A. grandis
Coenagrion hastulatum
*C. pulchellum**
*Cordulia aenea**
*Erythromma najas**
Ischnura elegans
*Lestes sponsa**
*Libellula quadrimaculata**
Pyrrosoma nymphula
*Somatochlora metallica**
*Sympetrum danae**



Øyenstikkere inndeles i vann-nymfer (en larve til v.) og libeller (en larve til h.)

-Vårfluer *Trichoptera*

Solem undersøkte Berbyvassdraget somrene 1967 og 1968, da 38 arter ble påvist (Solem 1974). Andersen m.fl.(1993) fant 8 "nye" arter. 6 "sjeldne" arter er påvist i / ved elva, utfra den norske "rødlisten" (DN 1992:78), hvorav flg. 2 her til lands bare er kjent herfra (Solem 1970, Borgstrøm m.fl. 1974, Andersen et al. 1993) :

Oecetis notata

Orthotrichia angustella

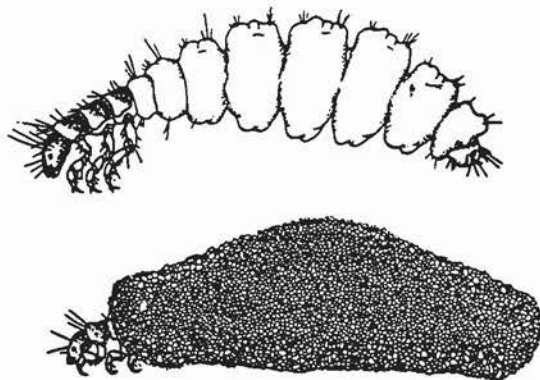
Status "sjelden" i Norge har også :

Cheumatopsyche lepida

Chimarra marginata

Hydroptila cornuta

Setodes argentipunctellus



Larve av vårfluen *Hydroptila* sp., « fri », og i « hus » av små sandkom

For øvrig er flg. arter påvist :

Agapetus ochripes

A. comatus: Ikke på norsk liste, synonym ? (Solem & Andersen i Aagaard & Dolmen 1995)

Agrypnia obsoleta

Athripsodes albifrons

A. cinereus

A. commutatus

A. dissimilis (nå *Ceraclea dissimilis*)

A. senilis

Chaetopteryx villosa

Cyrnus flavidus

C. insolutus

C. trimaculatus

Glyphotaenius pellucidus

Halesus radiatus

Holocentropus picicornis

Hydroptila femoralis (nå *Limnephilus femoralis*)

H. simulans

Ithytrichia lamellatus

Lepidostoma hirtum

Limnephilus centralis

L. lunatus

L. rhombicus

Lype phaeopa

Molannodes tincta

Mystacides azurea

M. longicornis

Neureclipsis bimaculata

Oxyethira flavicornis

O. frici

O. tristella

Plectrocnemia conspersa

Polycentropus flavomaculatus

P. multiguttatus: Ikke på norsk liste, synonym?(Solem&Andersen i Aagaard&Dolmen1995)

Potamophylax latipennis

Psychomyia pusilla

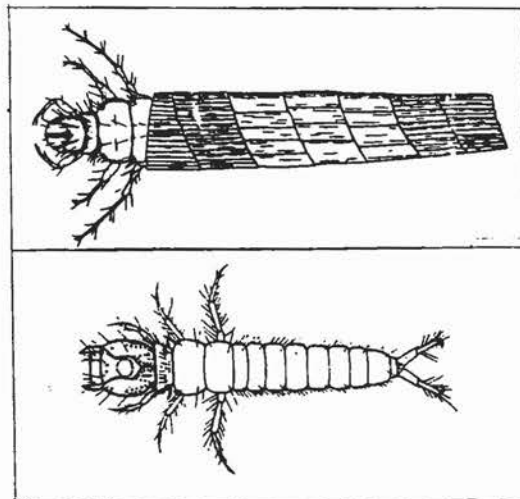
Rhadicleptus alpestris

Rhyacophila nubila

Tinodes waeneri

Trianodes bicolor

Wormaldia subnigra



En « rørboende » og en frittlevende vårfluelarve

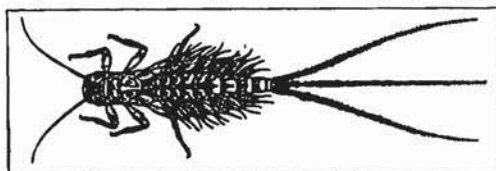
-Døgnfluer *Ephemeroptera*

Elva er lite undersøkt for denne gruppen, og til nå er bare 9 av Norges 44 arter kjent (Borgstrøm m.fl. 1974). Ingen norske «rødliste-arter» (DN 1992:66) er registrert i elva.

Arthroplea congener

Baetis rhodani

Caenis moesta



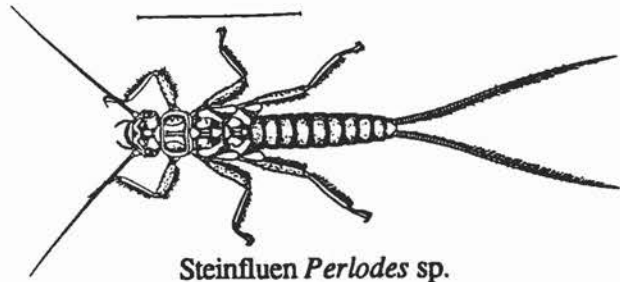
Nymfe av en døgnflue

Centroptilum luteolum
Cloëon dipterum
Ephemerella ignita
Heptagenia sulphurea
Procloëon bifidum
Siphonurus linneanus

-Steinfluer *Plecoptera*

Perlodes dispar ble registrert som ny for Norge i Berbyelva i 1966 (Lillehammer 1967). Arten er ellers notert fra Akershus (Lillehammer 1974) og er i kategorien "sårbar" på den norske "rødlisten" (DN 1992:66). - Utfra plottkart i Lillehammer (op.cit.) er ytterligere 5 steinfluer registrert :

Brachyptera risi
Leuctra hippopus
L. nigra
Nemoura cinerea
Nemurella picteti.



Steinfluen *Perlodes* sp.

-Knott *Simuliidae*

Berbyområdet har en usedvanlig rik knottefauna (Raastad 1975), som omfatter 13 av Østfolds 28 kjente arter. I tillegg er 6 arter notert fra tilløpsbekker til elva (Borgstrøm m.fl. 1974, Raastad 1975). Knott er til nå ikke blitt vurdert på den norske "rødlisten" (DN 1992).

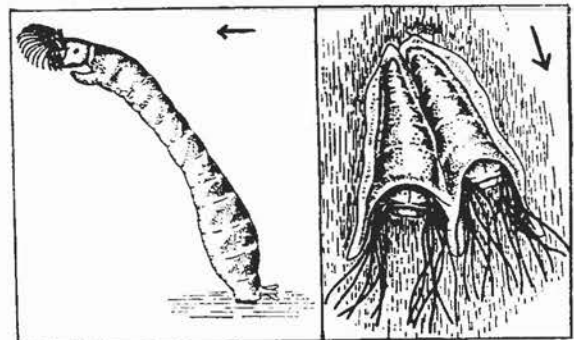
Flg.7 arter fra utløpet av Kirkevann og Rørsvann, ble herfra rapportert som "nye" for Norge, hvorav de 3 første ikke er kjent fra andre landsdeler (Raastad i Aagaard & Dolmen 1995) :

Eusimulium aureum
Simulium equinum
S. paramorsitans

« *S. sublacustre* », synonym ?
S. erythrocephalum
S. tumulosum
S. ornatum

For øvrig finnes :

« *Eusimulium latipes* », synonym ?
Prosimulium hirtipes
 « *Simulium austeni* », synonym ?
S. monticola
S. nitidifrons
S. reptans



Larve og 2 pupper av knott festet til underlaget i rennende vann. Pil viser strømretning.

Art i « - » står ikke i norsk artsliste (Raastad i Aagaard & Dolmen 1995).

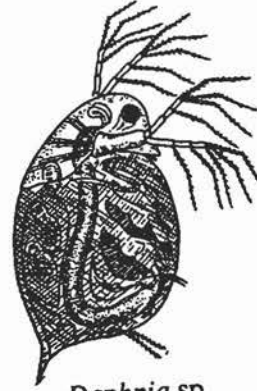
Krepsdyr

Gråsugge, *Asellus aquaticus*, er notert (Økland 1980).

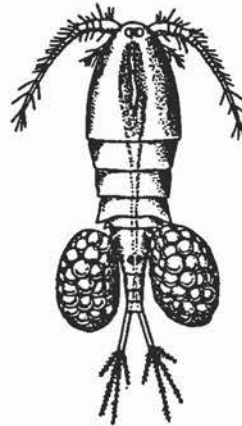
19 arter *smdkreps* - vannlopper og hoppekreps - er registrert i Rørsvann (Borgstrøm m.fl. 1974). Artenes vernestatus er ikke anført i Norge ennå. Utfra fylkesvise oversikter for artene i Norge å dømme (Walseng & Halvorsen i Aagaard & Dolmen 1995), har alle påviste zooplankton-arter nedenfor vid utbredelse i landet.

-Vannlopper *Cladocera*

Acroperus harpae
Alona affinis
Alonella exigua
A.nana
Bosmina longispina
Chydorus sphaericus
Daphnia cristata
Graptolebris testudinaria
Holopedium gibberum
Leptodora kindti
Peracantha truncata
Polyphemus pediculus
Scapholeberis mucronata
Sida crystallina



Daphnia sp.



Cyclops sp. Hunn med 2 eggsekker

-Hoppekreps *Copepoda*

Cylops scutifer
Eudiaptomus gracilis
Eucyclops serrulatus
Macrocylops albidus
Mesocyclops leuckarti

Konklusjon virvelløse dyr

Vel 120 arter ferskvannsdyr er blitt identifisert fra riksgrensen til Berbyelvas utløp. Av disse er 19 "røddlistearter" i Norge (DN 1992), hvorav $\frac{3}{4}$ er i de godt undersøkte gruppene øyestikkere (*Odonata*) og vårfluer (*Trichoptera*). Ca "hver 6. art" står på den norske «røddlisten» (DN 1992). 2 arter bløtdyr - slimet damsnegl *Myxas glutinosa* og elveperlemusling *Margaritifera margaritifera* - står på internasjonale "røddlister".

Virveldyr

-Fisk

Hovedvassdragets nedre deler og Indre Iddefjord har en meget rik fiskefauna, der 20 ferskvannstilknyttede arter er påvist. Karpefisk og laksefisk utgjør ca halvparten av artene. I tillegg opptrer flere marine arter regelmessig i Indre Iddefjord. Størst allmenn interesse er naturlig nok knyttet til laks og ørret (Bruun 1989, Dahl & Dahl 1942, Dervo 1990, Evensberget & Tiltnes 1992, Hansen 1989, NOS 1970-79). Fiskefaunaen for øvrig er behandlet av Borgstrøm m.fl. (1974), Huitfeldt-Kaas (1918) og Nordbakke (1974 & 1980), som nevner flg. arter :

Havniøye *Petromyzon marinus*
 Bekkeniøye / elveniøye *Lampetra planeri* / *L. fluviatilis*
 Utfra plottkart i Degerman m.fl.(1994:172) er bekkeniøye påvist på svensk side i vassdraget

Laks *Salmo salar*
 Ørret *S. trutta*
 Sik *Coregonus lavaretus*
 Lagesild *C. albula*

Gjedde *Esox lucius*

Mort *Rutilus rutilus*
 Gullbust *Leuciscus leuciscus*
 Vederbuk *L. idus*
 Ørekyt *Phoxinus phoxinus*
 Sørv *Scardinius erythrophthalmus*
 Laue *Alburnus alburnus*
 Brasme *Abramis brama*

Ål *Anguilla anguilla*

Trepigget stingsild *Gasterosteus aculeatus*

Abbor *Perca fluviatilis*
 Hork *Acerina cernua*

Steinsmett *Cottus poecilopus*

Skrubbe *Platichthys flesus*

Oversikt over forekommende fiskearter med referanser finnes i rapportserien *Østfold-Natur* (nr.15:55-56). Her inkluderes asp *Aspius aspius* fra Iddefjorden (etter R.Collett, publisert 1905), en angivelse Huitfeldt-Kaas (1918:90) ikke har tatt med, trolig pga uverifisert funn. - Det er rimelig å tro at stam *Leuciscus cephalus* tidligere har vært i området, idet arten før er påvist i Tistas aller nederste parti ved Iddefjorden ved Halden by (Huitfeldt-Kaas 1918: 89, Nordbakke 1974:9). - Suter *Tinca tinca*, som er satt ut en del steder i Norge, er kjent fra nedbørsfeltet til Enningdalselva (Nordbakke 1974:9). Nipigget stingsild *Pungitius pungitius* er oppgitt fra småbekker ved Iddefjorden (Larsen 1989). Utfra plottkart i Derman m.fl. (1994) er krøkle *Osmerus eperlanus* og lake *Lota lota* påvist i svensk del av nedslagsfeltet til Enningdalselva.

Ingen av de 6 fiskeartene på norsk «rødliste» (DN 1992:61) er påvist i området.

-Fugl

De tre norske arter som ruger ved rennende vann, er påvist hekkende :

Isfugl *Alcedo atthis* *Sterna* 9:1-4; *Natur i Østfold* 2 (3-4):22; 3(1):41; 14(1):37.
 Vintererle *Motacilla cinerea* *Natur i Østfold* 7:107

Fossefall *Cinclus cinclus* *Vår Fuglefauna 1:19, 6:253*

Indre Iddefjord-estuarieret er et viktig våtmarksområde for en rekke arter, særlig for fiskeetende fugler, f.eks. fiskeørn *Pandion haliaetus* (Nordbakke 1974 og 1980). I en st.prp. (nr.130, 1974-75, s.8) anføres at Indre Iddefjord er en viktig rasteplass vår og høst for mange trekkende ande- og vadefugler. Området omtales også i "Våtmarksreservatplanen" i Østfold (fylkesmannen i Østfold 1986:42-43).

Det foreligger ingen samlet fremstilling om fuglelivet knyttet til fjordens indre deler, men data finnes. Det vises for øvrig til bibliografien annet sted i foreliggende rapport.

-Pattedyr

Flg. «elve-arter» er kjent yngelende :

Oter	<i>Lutra lutra</i>	<i>Fauna 34:86+36:35; Nordbakke 1986; Jansson & Jaren 1992. - Arten står på Bernkonvensjonen</i>
Bever	<i>Castor fiber</i>	<i>Fauna 29:142 + 32:35; Østfold-Natur nr.4:57</i>
Mink	<i>Mustela vison</i>	

Litteratur

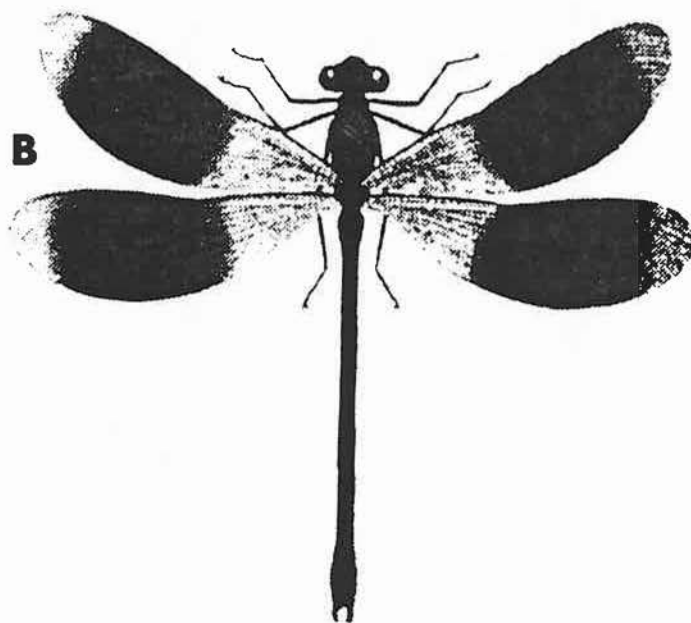
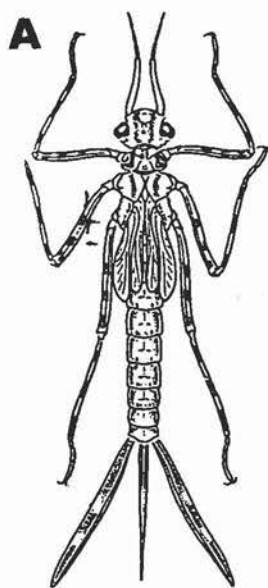
- Afzelius, L. 1995 : *Inventering av bottenfaunan i Enningdalsälvens estuarium i Inre Iddefjorden*. Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium. - (Se foreliggende rapport s.1).
- Andersen, T., Johanson, K.A., Kobro, S. og Ligaard, S. 1993: Faunistical records of Caddis flies (Trichoptera) from Østfold and Akershus, SE Norway. *Fauna norv. Ser. B 40:1-12*.
- Asheim, V.1990 + 1993 : Østfoldlandskap av regional betydning. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapp. 8/90:37 + 1/93:54*.
- Bjørmdalen, K. & Løvstad, Ø.1985: Kartlegging a vannkvaliteten i Østfold. 2. En regionalundersøkelse av metallkonsentrasjoner i innsjøer. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapport nr.12*. 16s. + vedl.
- Borgstrøm, R., Eie, J.A., Hardeng, G., Nordbakke, R., Raastad, J.E. og Solem, J.O. 1974 : Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. *Rapp.nr.17 fra Lab. for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zool. mus.Oslo*
- Bruun, P.1989: Laksen i Enningdalselven. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapp.1/89*.
- Dahl, K og Dahl, E. 1942: *Norges lakseelver*. Landbruksdept.
- Degerman, E., Fernholm, B & Lingdell, P.-E. 1994: Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. *Naturvårdsverket rapport nr.4345*. 201s.
- Dervo, B.K.1990 : Undersøkelse av laksen i Enningdalselva og sjøørreten i Ørbekken og Vevlenbekken, Halden 1989. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapp.12/89*.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 1992: Truete arter i Norge. *DN-rapport 1992 - 6*.
- Eie, J.A. & Schei, P.J. 1991 : Naturfaglige undersøkelser av en del områder i Østfold. "Landsplanen for verneverdige områder og forekomster", Miljøverndepartementet 1973-76. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapp. 9/91: 4 + 20*.
- Evensberget, S. & Tiltnes, T. 1992: *376 norske laks- og sjøørretelver*. (Naturforlaget).
- Fiskeristyrelsen og Statens naturvårdsverk 1979: Kalking av sjöar och vattendrag 1977 -1979. *Sötvattenslab. Drottningholm, informasjon nr.8*.
- Fylkesmannen i Østfold 1973: *Friluftspan for Østfold*. Bd. I:14 + II:3.
- Fylkesmannen i Østfold 1976: *Naturvernregistering i Østfold*. s.365.
- Fylkesmannen i Østfold 1986: *Utakst til verneplan for våtmarksområder i Østfold*.
- Hansen, H. 1989: Sjøørret. En undersøkelse av kystnære bekker i Østfold i 1988. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., rapp.7/89:18,35*.
- Hardeng, G. 1991: De siste Østfold-fosser i rør. *Natur i Østfold, suppl.1:36-39*.
- Hardeng, G. 1989b : Enningdalsvassdraget, et unikt vassdrag, fra kildene til Iddefjorden. *Natur i Østfold 8(2): 115-120*.
- Hoell, T. 1993: *40 trivelige turer i Halden og Aremark*. (Vett & Viten), s.62.

- Huitfeldt-Kaas, H. 1918: *Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge*.
- Jansson, S.-T., & Jaren, H. 1992: *Oteren i Sør-Norge*. H.opp. Inst. naturforv.NLH Ås.
- Larsen, R.1989: Funn av nipigget stingsild i Arekilen, og litt om forekomsten i Østfold. *Natur i Østfold* 8(2):70-71.
- Lillehammer, A. 1967 : Some new finds of Stoneflies, Plecoptera. *Norsk ent. tidsskr.*14:83-84.
- Løfall, B.P., Olsvik, H. & Pettersen, M. 1995: Øyestikkere i Østfold - bibliografi og statusrapport. *Natur i Østfold* 14(1): 86-91.
- Løvstad, Ø. 1994: Vannkvalitet i Hobøl-, Hera-, Rakkestad og Enningdalselva (1987-1993). *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernnavdelingen, rapport nr.3*. 29s. + vedlegg.
- Miljö- och naturresursdepartementet 1992: Utökad älvskydd. Översyn över värdefulla älvar och älvstäckor med förslag till komplettering av skydd enligt 3 kap 6§ NRL. *D s* 1992:29. Kynne älv / Bullaren s.42-44. (NRL= Naturressurslagen).
- Nordbakke, R. 1986: Oter i Østfold med vekt på Halden kommune. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernnavdelingen, rapport nr.3*. 9s.
- Nordbakke, R.1974: *Næringsøkologien til en populasjon av fiskeørn (Pandion haliaetus) i Østfold fylke, Sør-Norge*. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo, 95s. + vedl.
- Nordbakke, R.1980: The diet of a population of ospreys *Pandion haliaetus* in south-eastern Norway. *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 3:1-8.
- Nordisk Ministerråd 1990: Nordiske vassdrag - vern og inngrep. *Nordisk Ministerråd, miljørap. 1990:11*.
- Norges off. statistikk (NOS) 1970: *Laks- og sjøaurefiske i elvane 1876-1968*.
- NOS 1970-1979: *Laks- og sjøaurefiske.1969-78*. Ugis årlig, inkl. Berbyelva.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU) 1991: Verneplan for vassdrag IV. *NOU 1991: 12A, s.74 + 12B, s.10*.
- Olofsson, I. 1986: *Vattenöversikt för Enningdalselvans avrinningsområde*. Göteborgs Univ. Miljövård. Studie-oppgave. 77s.
- Olsvik, H. 1990: Øyestikkere i Østfold. *Natur i Østfold* 9(1):23-41.
- Olsvik, H. og Dolmen, D.1992: Distribution, habitat and conservation status of threatened Odonata in Norway. *Fauna norv. Ser. B* 39:1-21.
- Olsvik, H., Kvifte, G. og Dolmen, D. 1990: Utbredelse og vernestatus for øyestikkere på Sør- og Østlandet, med hovedvekt på forsurnings- og jordbruksområdene. *Universitetet i Trondheim, Videnskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1990, nr.3:1-71*.
- Ottesen, P.(red.) 1993: Norske insektfamilier og deres artsantall. *NINA Utredning 55:1-40*
- Pettersen, M. 1992: *Registrering av øyestikkere i Østfold 1990-92*. 107s.
- Rekstad, J.1931: En oversikt over de kvartære avleiringene i grensestrøkene som omfattes av kartbladene Hvaler, Aremark og Boksjø. *Norsk geol. Tidsskr.* 12:72-78
- Raastad, J.E.1975:Fordeling av knott (Diptera, Simuliidae) i Berbyvassdraget, Idd Halden.*Fauna* 28:92-96
- Raastad, J.E.1975 b: *Tuneflua. Registrering av blodsugende knott (Simuliidae) i Østfold*. Zool.mus., Oslo
- Solem, J.O.1969a: Observasjoner av *Calopteryx splendens* Harris (Odonota). *Norsk ent. Tidsskr.*16:59-60
- Solem, J.O.1969b: *Sisyra dalii* Machlan (Neuroptera, Planipenna) i Norge. *Norsk ent.Tidsskr.*16:85-86.
- Solem, J.O. 1970: Trichoptera new to Norway. *Norsk ent. Tidsskr.* 17: 93-95
- Solem, J.O. 1974: *Om vårfluefaunaen og noen andre evertebrater fra Berby-vassdraget, Idd, Halden*. S.43-45 i : Borgstrøm m.fl. 1974, se over.
- St. prp. nr.118*, 1991-92, s.52, og *Innst. S. nr.116*, 1992-93, s.1.
- Tollefsrud, J.I., Tjørve, E. & Hermansen, P. 1991: *Perler i norsk natur - en veiviser*. (Aschehoug), Oslo.
- Økland, J. 1990: *Lakes and snails*. Univ. Book Service. Oegstgeest, Nederland. 516 s.
- Økland, K.A. 1980: Ecology and distribution of *Asellus aquaticus* (L.) in Norway, including relation to acidification in lakes. *Sur Nedbørs Virkning på Skog og Fisk (SNSF), Intern rapportnr. 52 / 80*. - I *Fauna* 15:131: Kirkevann / Rørsvann. -Lokalitetsliste i *SNSF-prosjektet, Teknisk notat TN nr. 49 / 1979*.
- Økland, K.A. og Kuiper, J.G.J. 1990: Småmuslinger i norske vann og vassdrag - lokaliteter og miljøforhold. *Lab. for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum i Oslo, rapport nr. 123*.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.) 1995 (under slutføring): *Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsf fauna*. Norsk inst. for naturforskning. Trondheim.

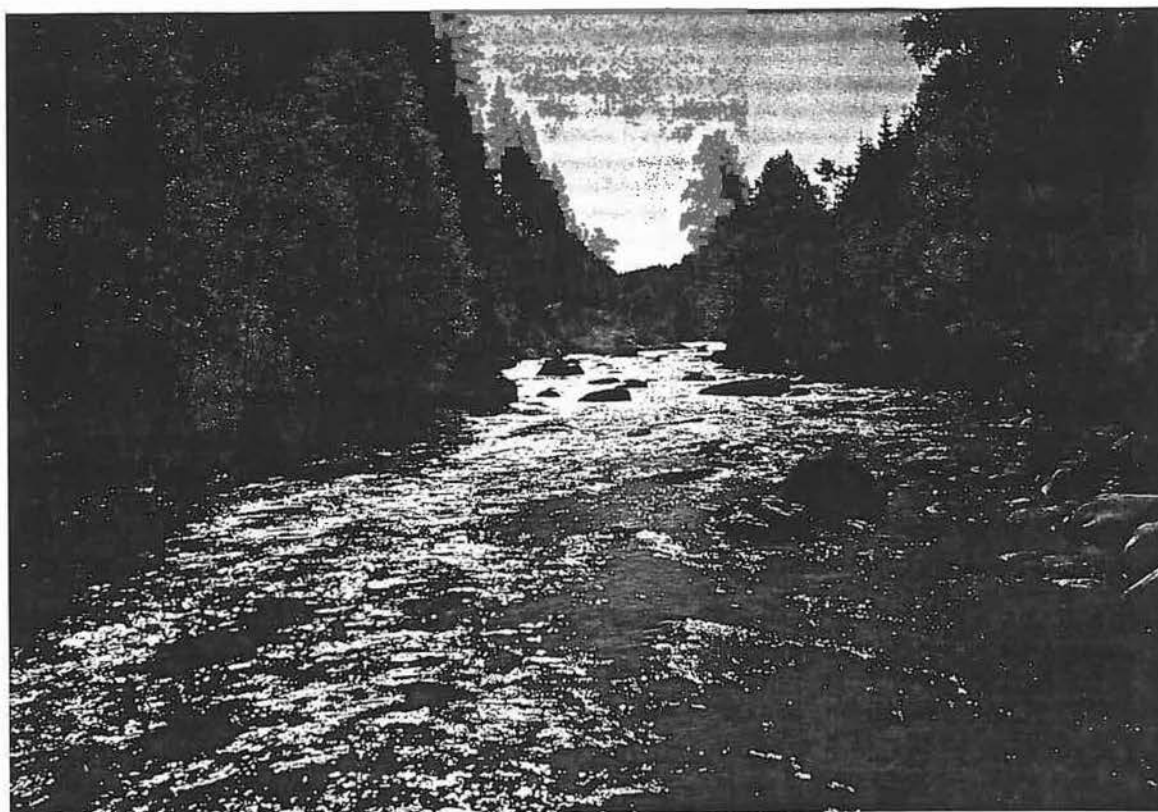
Geir Hardeng



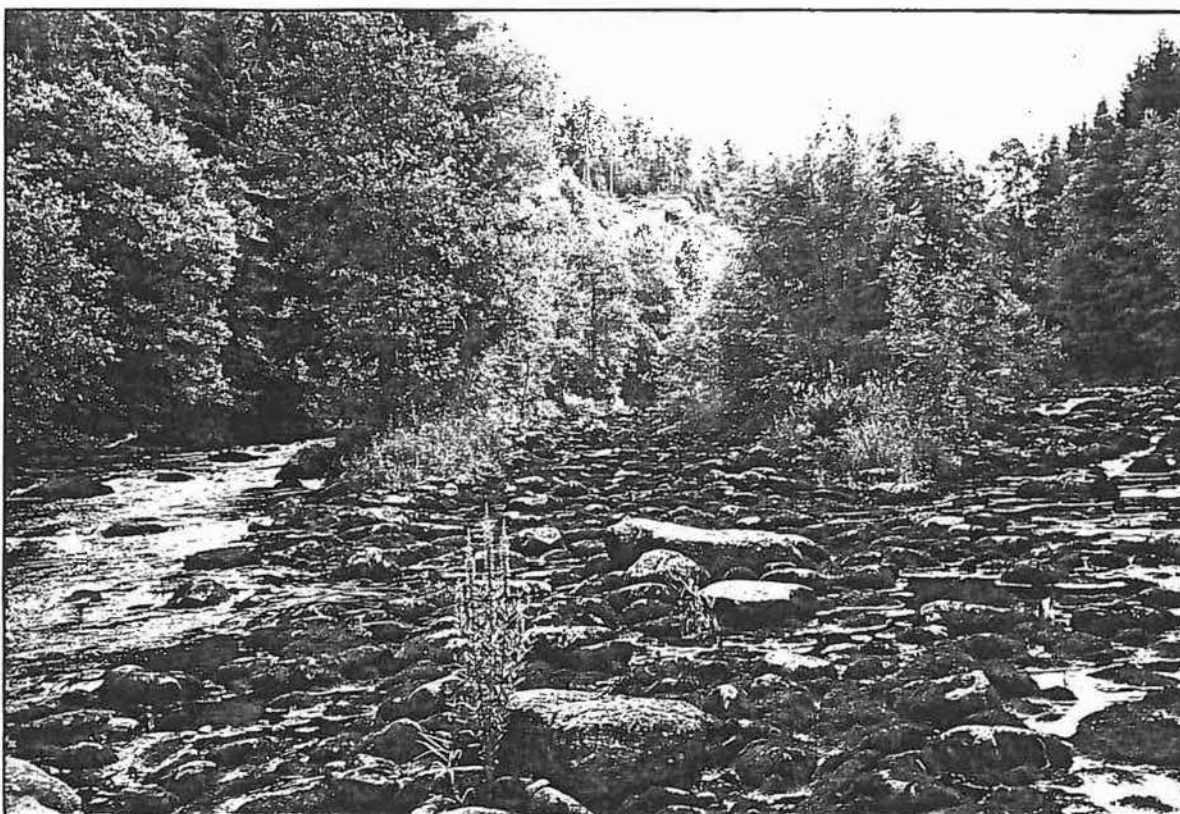
Parti fra nedre del av Berbyelven

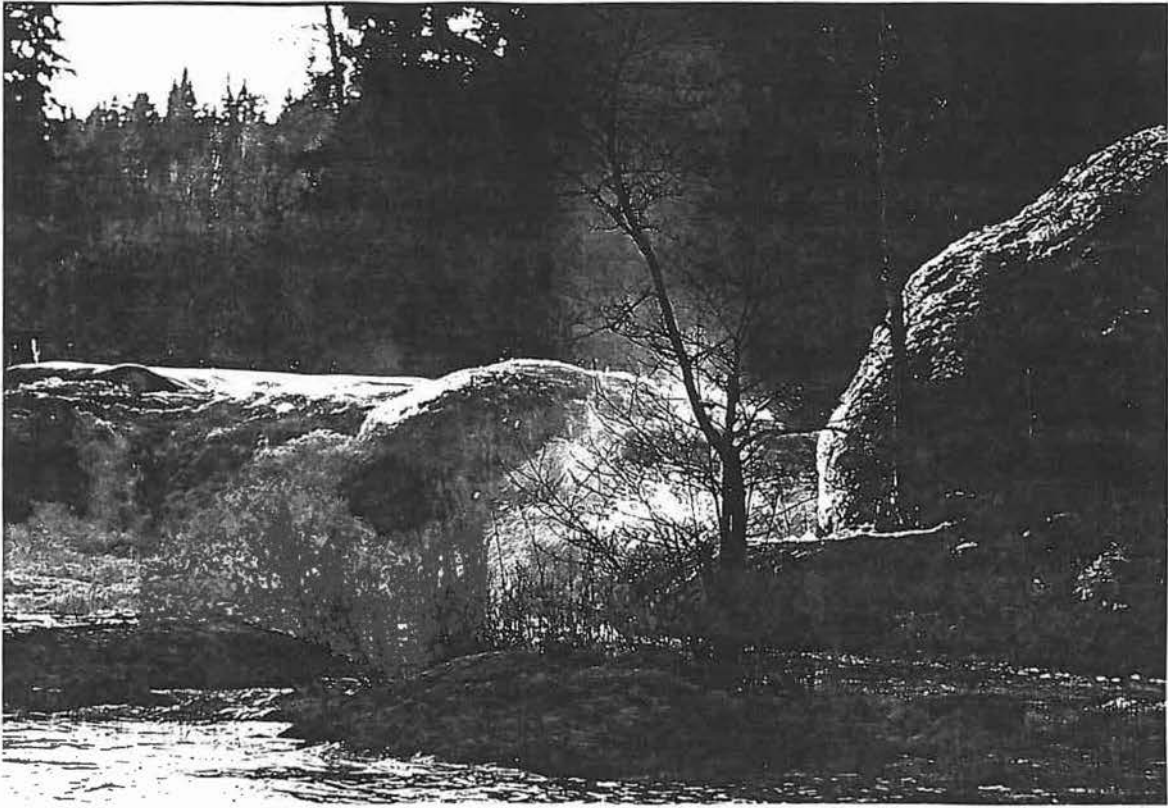


Larve (A) og voksent individ (B) av den meget sjeldne vannymfen *Calopteryx splendens*, som er tallrik i Enningdalselva. Arten er i kategori «*truet*» på den offisielle norske «rødlisten» over truete, sårbare og sjeldne arter.

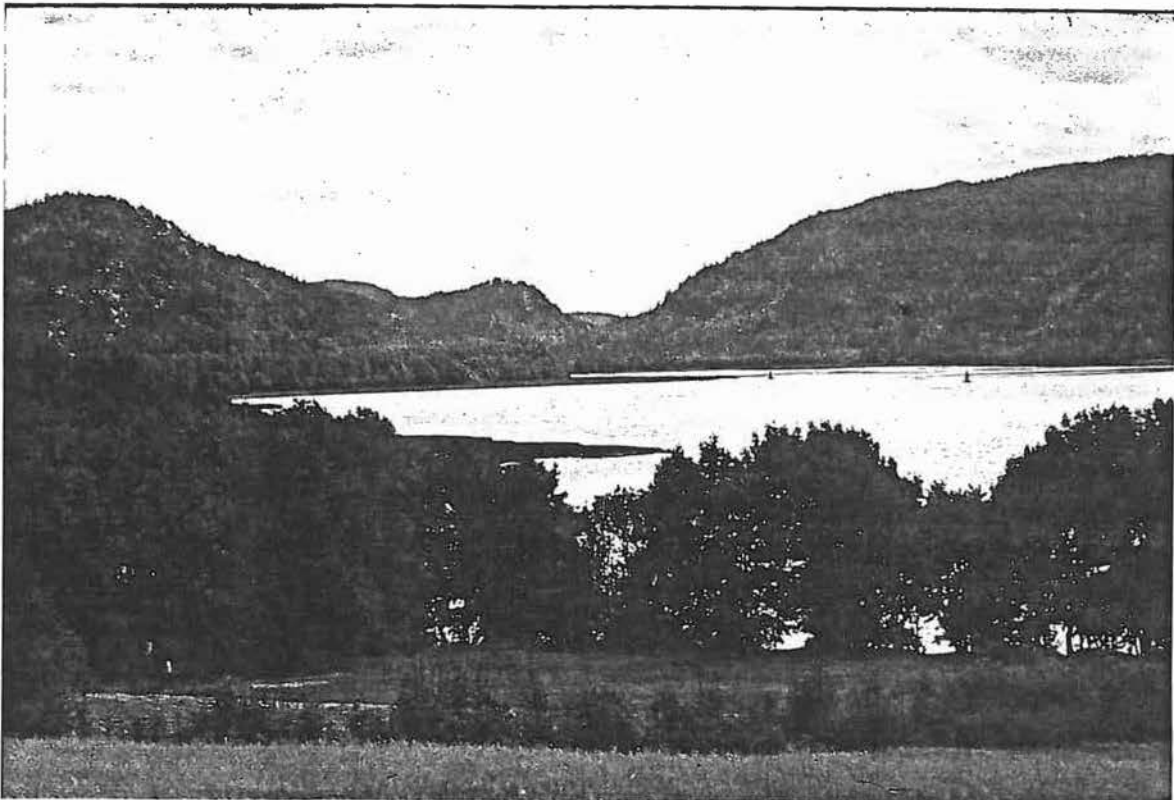


Mens middelvannføring i Enningdalselva er ca 10 kubikmeter pr.sekund (k.m./s.), kan i ekstreme tilfeller vannføringen gå ned mot 0 og opp 70 k.m./s.

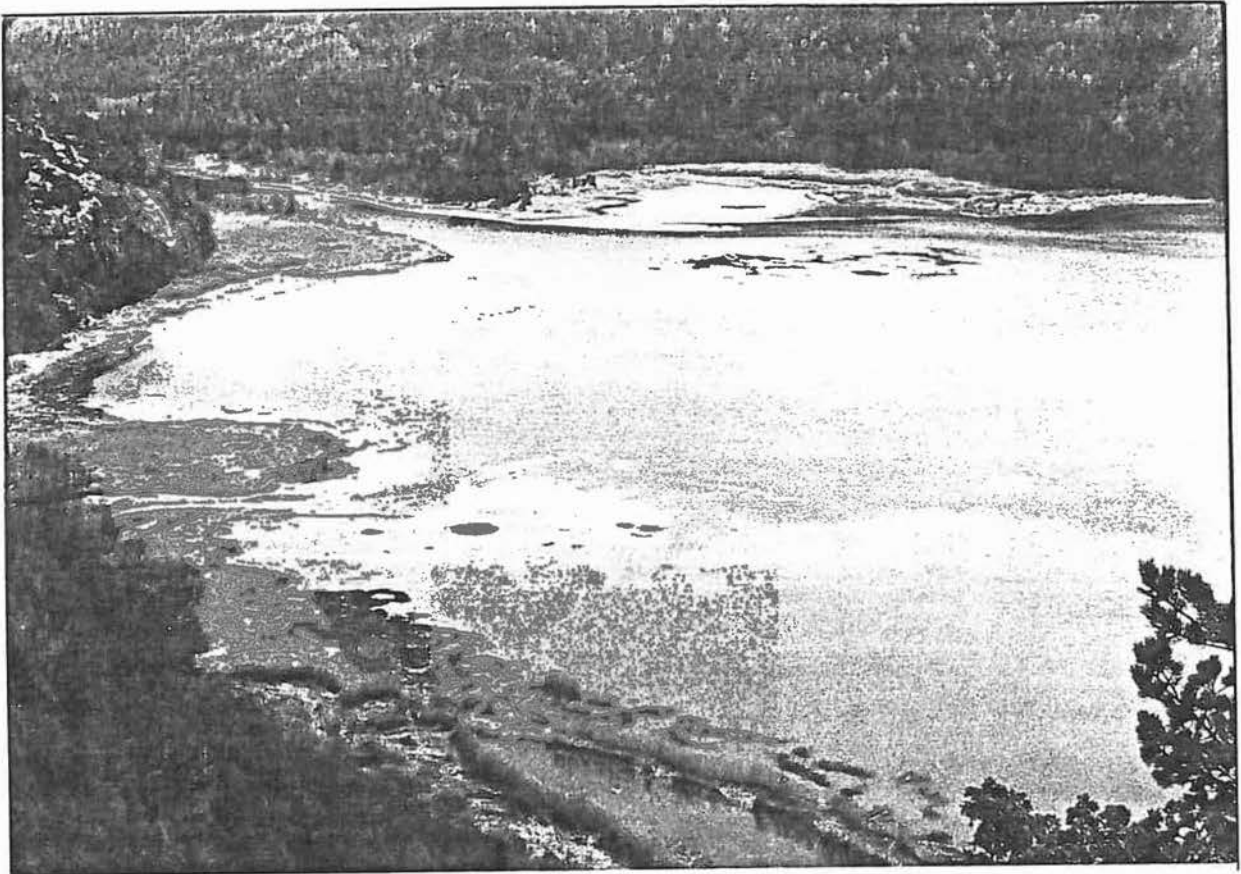




Enningdalelva - Indre Iddefjord har vekslende vann-natur; fra småfusser og stryk - til rolige loner og evjer med elveslyng, før vassdraget når havet helt sør i Iddefjorden nær riksgrensen mot Sverige. - Øvre foto S for Rørsvann; det nedre Indre Iddefjord sett S-over fra Bakke.



INVENTERING AV BOTTENFAUNAN I ENNINGDALSÄLVENS ESTUARIUM I INRE IDDEFJORDEN



Lars Afzelius
Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium

Mål och metodik

Tjärnö marinbiologiska laboratorium har under september-oktober 1994 på uppdrag av Fylkesmannen i Østfold genomfört en inventering av bottenfaunan i den Inre delen av Iddefjorden vid Enningdalsälvens mynning, inom området från gränskumlet in till älvens utlopp (se karta). Inventeringen och sammanställningen har utförts av Lars Afzelius, TMBL. Hans G. Hansson, TMBL, har medverkat vid och kollationerat artbestämningarna. Thomas Kristiansson, Krokstrand, har varit båtförare och medhjälpare vid provtagningarna.

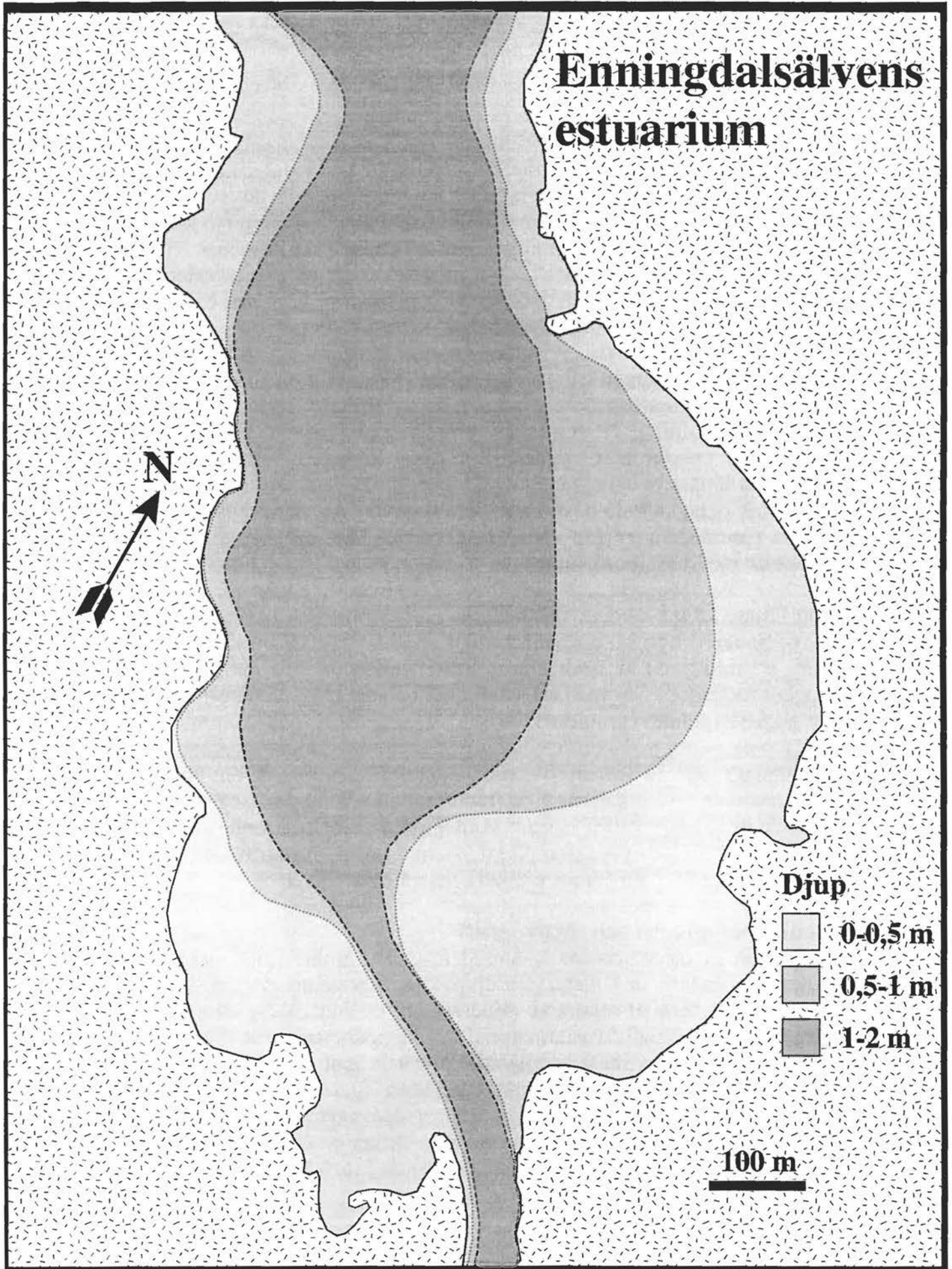
Målet för undersökningen har varit att få en översiktlig bild av bottenfaunans artsammansättning som underlag för en föreslagen naturreservatsbildning. Proverna är kvalitativa och omfattar endast bottenlevande evertebrater (rygggradslösa djur). Som provtagningsredskap användes en lättare bottenskrapa av plåt och en s.k. detritusskrapa med planktonduk och skaftade håvar, s.k. bottenskavor. Att flera redskap användes föranleddes av den varierande bottenstrukturen. Proverna togs från en eka med utombordsmotor.

För att lättare kunna studera skillnaderna utefter salthaltsgradienten från flodmynningen till gränskumlet indelades området i tre delområden (zoner), ett inre grunt av flodvatten starkt påverkat område, ett relativt homogent mellanområde med rik växtlighet och ett yttre djupare med något mindre salthaltsvariationer.

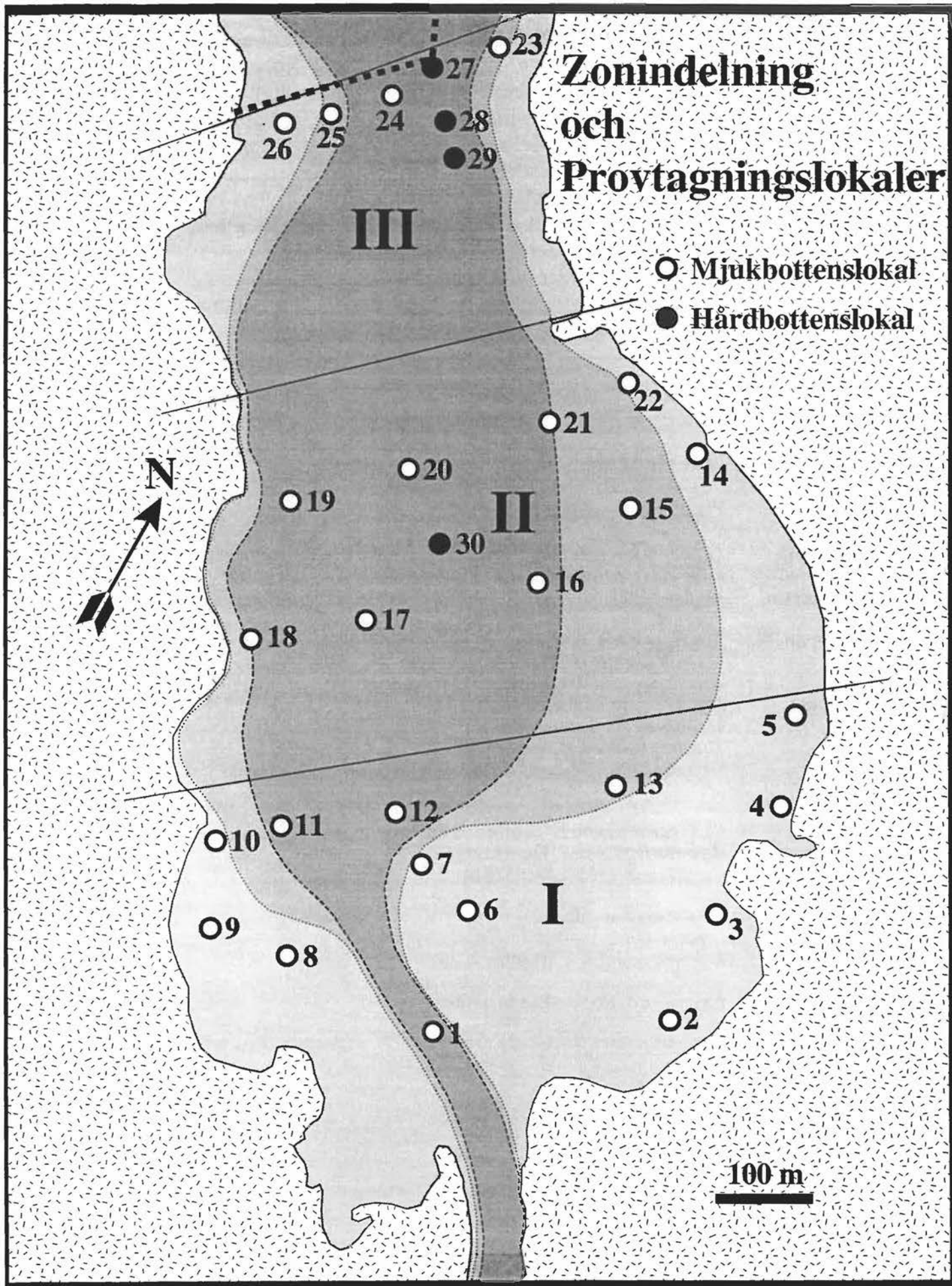
Sammanlagt togs 26 bottenprov, största antalet i den inre delen. För valet av provtagningslokaler fick framkomligheten med båt en avgörande betydelse, varför urvalet skedde efter en orienterande studie. Dessutom undersöktes påväxten på gränskumlet och på tre trästötar, som stod nedstuckna i botten för att markera inseglingrännan.

Bottenförhållanden och hydrografi

Som framgår av djupkurvorna är området mycket grunt. Större delen av området är grundare än 1 meter och djupet når ingenstans ned till 2 meter. Bottenmaterialet utgörs av mineralsand, med ett större eller mindre inslag av organiskt växtmaterial i olika nedbrytningsstadier. Sandbottarna är som mest utpräglade längst in mot älvens mynning, vid bäckutflöden och på de grunda områden som utsätts för ström- och vågrörelser. I den yttre zonen finns i den västra delen inslag av fasta lerklumpar. Bottarna är till stora delar täckta av *Ruppia maritima*. Dessutom finns omfattande bestånd av *Phragmites* och *Scirpus* framförallt i områdets inre östra del.



Dybdekurver etter : Nordbakke, R. 1974: *Næringsøkologien til en populasjon av fiskeørn (Pundion haliaetus) i Østfold fylke, Sør-Norge*. Hovedfagsoppgave i zoologi, Univ. Oslo, 95s. + vedl.



Lokal 27 : Gränskumlet (grensestøtte) i fjorden i riksgrensen (— — —)

Det undersökta området präglas av stora variationer i salthalt och temperatur och av en tidig och lång isläggning. Under 1994 var sommaren extremt varm och torr, vilket medförde en mycket låg vattenföring i Enningdalsälven och tillrinnande bäckar. Salthalten var långt över normalvärdena under hela sommaren i inre Iddefjorden, i augusti drygt 18 ‰ utanför Krokstrand. Vid tiden för undersökningen hade stora nederbörds mängder ändrat på förhållandena. Älvens och angränsande bäckars vattenföring var mycket hög och salthalten hade gått ner till några få promille inom det grunda estuarieområdet. Tillgången på oxygen, som är den viktigaste begränsande faktorn i Iddefjordens djupare delar, utgör ingen begränsning för bottenfaunan i det undersökta området. Ingen hydrogensulfid registrerades i bottensedimenten.

Identifierade evertebrater

- Hydrozoa:** *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771)
- Nemertini:** *Cyanophtalma obscura* (Schultze, 1851), (syn. *Prostomatella obscura*)
- Polychaeta:** *Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776), (syn. *Nereis diversicolor*)
- Prosobranchia:** *Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1843),
(syn. *Hydrobia jenkinsi*)
- Bivalvia:** *Mya arenaria* Linné, 1758
Mytilus edulis Linné, 1758
Macoma balthica (Linné, 1758)
Cerastoderma (Poli, 1795) sp. (syn. *Cardium* sp.) döda ex.
- Crustacea:** *Gammarus zaddachi* Sexton, 1912
Balanus improvisus Darwin, 1854
Neomysis integer (Leach, 1814)
- Insecta:** *Chironomidae* larvae
Diptera övr. "
Aeschna grandis " (Linné, 1758)
- Bryozoa:** *Electra crustulenta* (Pallas, 1766)

Lokaler för bottenprovtagningar med artsammansättning och frekvensangivning

***	Rikligt förekommande
**	Vanlig
*	Flera individer
	Enstaka individ

Mjukbottenslokaler

- Lokal 1. Grus- och sandbotten med glesa bestånd av *Ruppia maritima*. Rikligt med skal av nyss döda *Mya arenaria*, *Cerastoderma* sp. och *Mytilus edulis*, troligen bottenfälda under sommaren. > 1 m.
- Gammarus zaddachi****
*Potamopyrgus antipodarum****
*Hediste diversicolor**
- Lokal 2. Sandbotten med *Ruppia*-vegetation. Rikligt av grövre växtdelar. < 1/2 m.
- Chironomidae* larver**
*Gammarus zaddachi**
*Potamopyrgus antipodarum**
Hediste diversicolor
Aeshna grandis, larv
- Lokal 3 Phragmites-bestånd. Växtmaterial i olika nedbrytningsstadier. < 1/2 m.
- Chironomidae* larver***
Diptera larver**
Aeshna grandis larver*
Hediste diversicolor
- Lokal 4 Vid bäckutflöde. Sand med stort inslag av vedfibrer och flis. < 1/2 m. Inget makroskopiskt liv. Enstaka skal av *Mya arenaria* och *Cerastoderma* sp.
- Lokal 6 Sandbotten med *Ruppia maritima*. < 1/2 m.
- Potamopyrgus antipodarum***
Chironomidae larver**
*Hediste diversicolor**
*Gammarus zaddachi**
Mya arenaria

- Lokal 7 Scirpus-bestånd. Dött växtmaterial. <1/2 m.
*Chironomidae larver***
*Hediste diversicolor**
Gammarus zaddachi
Balanus improvisus
Mytilus edulis
- Lokal 8 Sandbotten med inslag av dy. *Ruppia maritima*. <1/2 m.
*Potamopyrgus antipodarum****
*Chironomidae larver****
*Diptera larver***
*Hediste diversicolor***
*Neomysis integer***
*Mya arenaria**
Macoma balthica
- Lokal 9 Sandbotten med enstaka *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Mya arenaria* och *Cerastoderma* sp. Rikligt med löv och kvistar från land. <1/2 m.
*Potamopyrgus antipodarum***
*Neomysis integer**
Gammarus zaddachi
- Lokal 10 Dybotten med rikligt inslag av bark- och vedrester. Skal av *Mya arenaria*. <1/2 m.
*Hediste diversicolor****
*Gammarus zaddachi****
*Chironomidae larver***
*Potamopyrgus antipodarum**
- Lokal 11 Dybotten med *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Mytilus* och *Cerastoderma* sp. > 1 m.
*Chironomidae larver****
*Hediste diversicolor***
*Potamopyrgus antipodarum***
*Mya arenaria**
Macoma balthica
- Lokal 12 Dybotten med multnande växtrester. *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Cerastoderma* sp. och *Mytilus*. > 1 m.
*Chironomidae larver****
*Mya arenaria****
*Potamopyrgus antipodarum**
*Diptera larver**

- Lokal 13 Tåta bestånd av *Ruppia maritima*. Dybotten. Skal av nyss döda *Mytilus* och *Cerastoderma* sp. > 1/2 m.
- Chironomidae larver****
*Potamopyrgus antipodarum**
*Hediste diversicolor**
*Mya arenaria**
- Lokal 14 Vid kanten av ett *Phragmites*-bestånd. Sandbotten med inslag av dy. Mycket växtmaterial. <1/2 m.
- Chironomidae larver****
*Diptera larver****
*Neomysis integer****
*Hediste diversicolor***
*Mya arenaria**
Macoma balthica
- Lokal 15 Sandblandad dybotten. Tät matta av *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Mya arenaria* och *Cerastoderma* sp. >1/2 m.
- Chironomidae larver***
*Hediste diversicolor**
Potamopyrgus antipodarum.
- Lokal 16 Dybotten med inslag av sand. Tät matta av *Ruppia maritima*. > 1 m.
- Chironomidae larver***
*Potamopyrgus antipodarum**
Gammarus zaddachi
- Lokal 17. Dybotten med tät matta av *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Mytilus* och *Cerastoderma* sp. > 1 m.
- Mya arenaria****
*Chironomidae larver***
*Potamopyrgus antipodarum**
Hediste diversicolor
- Lokal 18 Dybotten med glesa bestånd av *Ruppia maritima*. Skal av nyss döda *Cerastoderma* sp. > 1 m.
- Mya arenaria****
*Potamopyrgus antipodarum***
*Chironomidae larver**
*Hediste diversicolor**
Gammarus zaddachi
- Lokal 19 Dybotten med *Ruppia maritima*. Mycket växtrester. Rikligt med nyss döda *Mya arenaria* och *Cerastoderma* sp. > 1/2 m.
- Chironomidae larver****
Potamopyrgus antipodarum
Hediste diversicolor

- Lokal 20 Dybotten med tät matta av *Ruppia maritima*. Rikligt med nyss döda *Mya arenaria* och *Cerastoderma* sp. > 1 m.
- Chironomidae* larver***
Potamopyrgus antipodarum
Mya arenaria
- Lokal 21 Dybotten med inslag av växtmaterial, trädgrenar m.m. > 1 m.
- Chironomidae* larver***
*Potamopyrgus antipodarum****
*Mya arenaria****
*Gammarus zaddachi**
*Hediste diversicolor**
*Balanus improvisus**, på trädgren
Electra crustulenta, " "
Mytilus edulis " "
- Lokal 22 Intill Phragmites-bestånd. Dybotten med rikligt av växtmaterial, trädgrenar m.m. > 1 m.
- Hediste diversicolor****
Chironomidae larver**
*Potamopyrgus antipodarum**
Balanus improvisus, på trädgren
Electra crustulenta, " "
- Lokal 23 Intill Phragmites-bestånd. Relativt fast lera i klumpar. < 1 m.
- Hediste diversicolor****
*Neomysis integer****
Chironomidae larver**
*Potamopyrgus antipodarum**
*Mya arenaria**
Mytilus edulis
Balanus improvisus, på Phragmites.
- Lokal 24 Lera i klumpar. *Ruppia* saknas. > 1 m.
- Hediste diversicolor****
*Potamopyrgus antipodarum****
Chironomidae larver**
*Mya arenaria***
*Macoma balthica**
Mytilus edulis
Cyanophtalma obscura
- Lokal 25 Dybotten med spridd *Ruppia maritima*. < 1 m.
- Potamopyrgus antipodarum****
*Mya arenaria****
*Macoma balthica***
*Hediste diversicolor**
Cyanophtalma obscura

Lokal 26 Sandbotten med *Ruppia maritima*. Stora mängder med nyss döda *Cerastoderma* sp. och *Mya arenaria*. < 1/2 m.

*Potamopyrgus antipodarum****
*Mya arenaria***

Hårdbottenslokaler

Lokal 27 Gränskumlet (cement, sten).

*Neomysis integer****, täta stim på nordsidan (i skuggan)
*Balanus improvisus****
*Gammarus zaddachi****
*Cordylophora caspia***
*Electra crustulenta***
*Potamopyrgus antipodarum***
*Mytilus edulis**

Lokal 28 Trästör, markerande kanten av seglingsrännan.

*Cordylophora caspia****
*Balanus improvisus****
*Gammarus zaddachi****
*Electra crustulenta****
*Mytilus edulis***
*Potamopyrgus antipodarum**

Lokal 29 Trästör, markerande kanten av seglingsrännan.

*Cordylophora caspia****
*Balanus improvisus****
*Gammarus zaddachi****
*Electra crustulenta***
*Mytilus edulis**

Lokal 30 Trästör, markerande kanten av seglingsrännan.

*Cordylophora caspia****
*Balanus improvisus***
*Gammarus zaddachi***
*Electra crustulenta***

Hårdbottenfauna

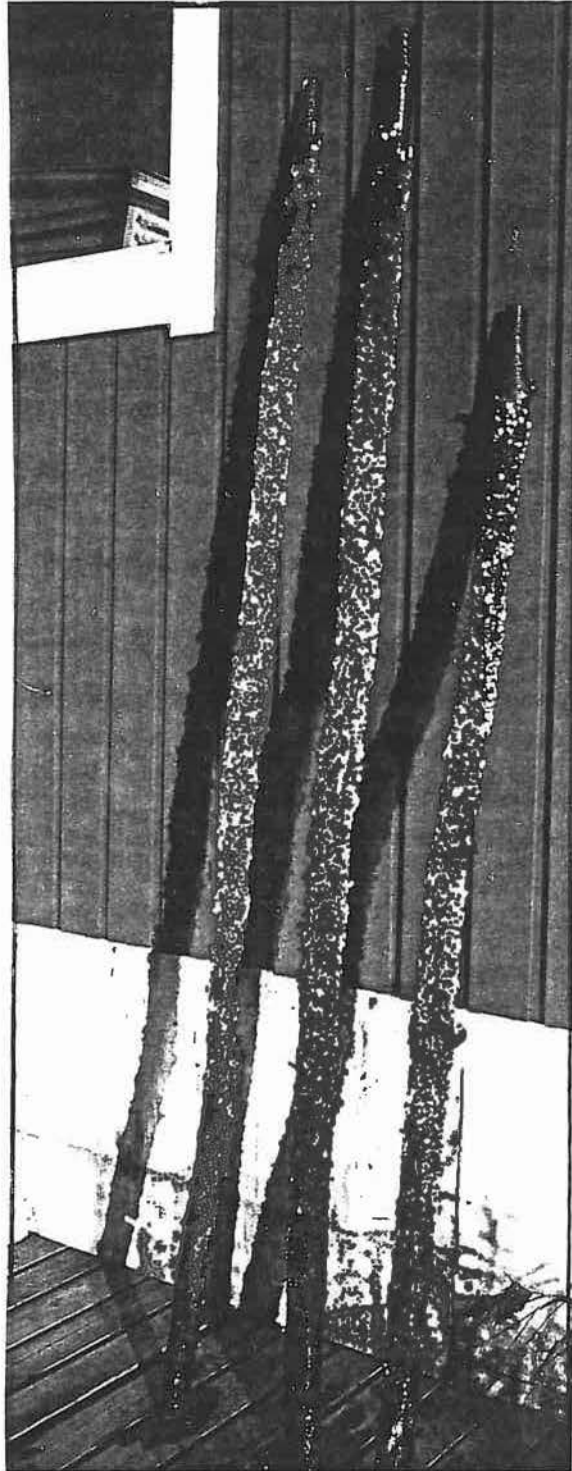


Foto 1. Påväxten på trästölar lokalerna 28, 29 och 30 (från vänster). Hydroiden *Cordylophora caspia* är koncentrerad till den översta delen. Därunder följer en tät beväxning med *Balanus improvisus*. Mossdjuret *Electra crustulenta* uppträder närmast botten.

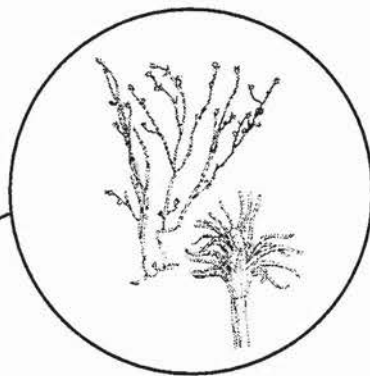
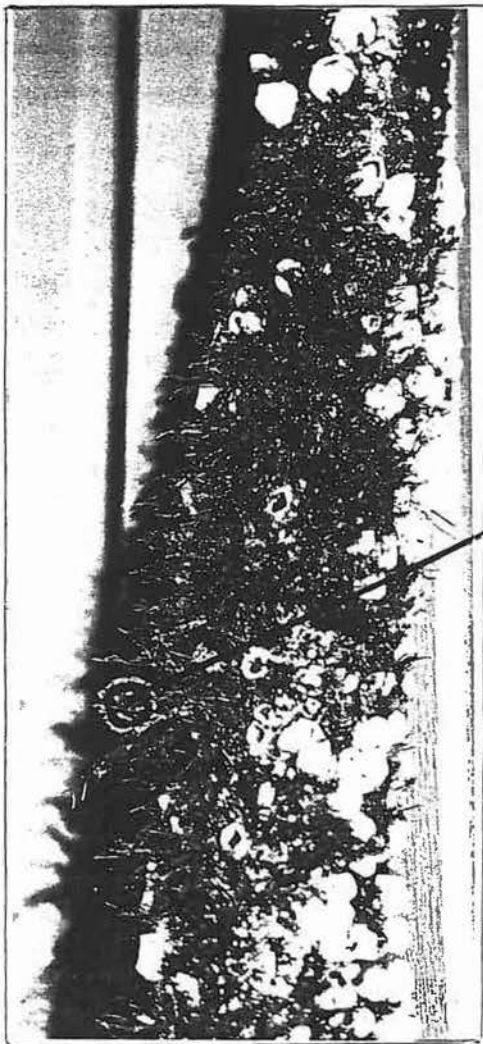


Foto 2. *Cordylophora caspia*

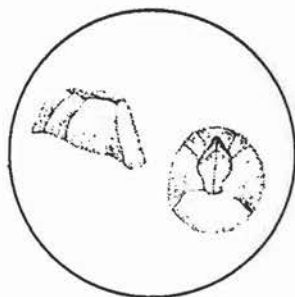
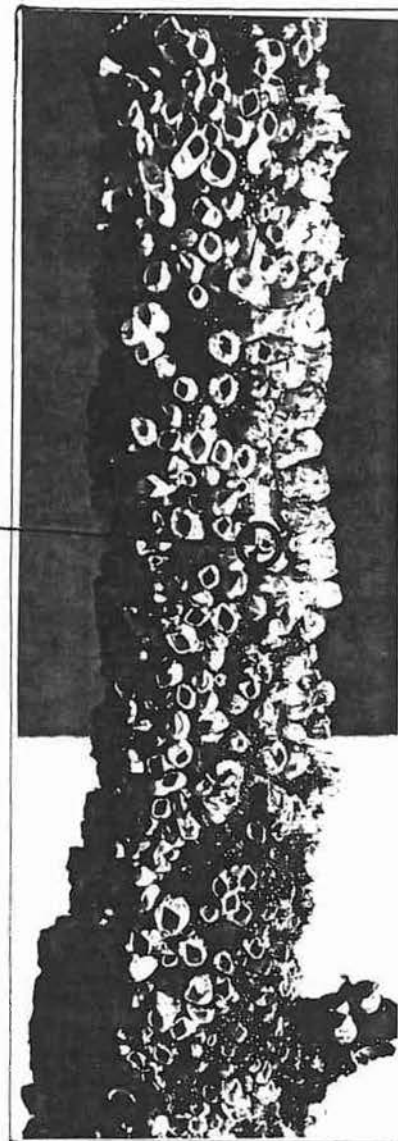


Foto 3. *Balanus improvisus*

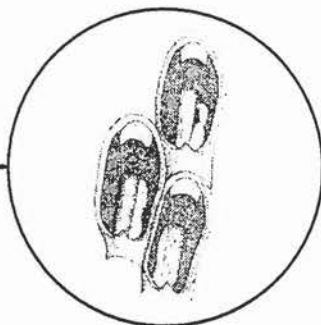


Foto 4. *Electra crustulenta*.

Organismernas livsvillkor

Som ovan framhållits är hela det undersökta området utsatt för mycket stora variationer i de yttre fysikaliska förhållandena. Den faktor som har störst betydelse för växternas och djurens livsvillkor och utbredning är salthalten. Inom en permanent salthaltsgradient från flodutloppet ut mot Iddefjorden utsätts miljön för årstidsbundna salthaltsvariationer i samband med snö- och isavsmältning och för variationer beroende på växling mellan nederbörds- och torrperioder, vilka i sin tur förstärks eller modereras av växlingar i vindriktning.

Även isläggningen under vintern har en genomgripande inverkan på både växter och djur i hela området, framförallt på de grundaste bottenarna. Härav förstår man att organismerna i inre Iddefjorden utsätts för hårda prov.

Bottenfaunan i området karakteriseras av ett mycket begränsat antal arter i högt individantal. Dessa arter utgör i första hand ett urval av så kallade brackvattensarter. Som kontrast till denna stationära bottenfauna finns en mobil fauna, främst fiskar, som utgörs av både marina och färskvattensarter och som rör sig inom området beroende på salthalts- och temperaturpreferenser. Under längre perioder med hög salthalt kan flera marina arter invadera området. Larver av flera bottenlevande marina evertebrater kommer in som plankton under sommaren, bottenfaller och växer till under några månader för att sedan vanligen dö. Marina musslor såsom hjärtmusslan *Cerastoderma (Cardium) sp.*, sandmusslan *Mya arenaria* och blåmusslan *Mytilus edulis* bottenfällde i stora mängder över hela det undersökta området under sommaren 1994. Vid tiden för undersökningen påträffades dock inga levande hjärtmusslor och bara ett fåtal blåmusslor. Musslorna dog med största sannolikhet i samband med den snabba salhaltssänkningen i slutet av augusti. Sandmusslan fanns kvar företrädesvis i zonerna II och III. Karakteristiskt för flera marina arter som blåmussla och sandmussla i inre Iddefjorden, är att individerna bara når cirka en tiondel av den storlek, som de uppnår i sin mer optimala kustmiljö (jfr förhållandena i Östersjön).

Artsammansättning.

De flesta av de dominerande arterna i bottenfaunan är typiska brackvattensarter. För en av arterna, hydroiden *Cordylophora caspia*, är denna lokal den enda kända i Norge. Prosobranchien (snäckan) *Potamopyrgus antipodarum* (syn. *Hydrobia jenkinsi*) är också en art med en snäv sydöstlig utbredning i Norge. (J.Økland. Fauna vol.10,1957). Båda arterna är vanliga i Östersjön. Den sistnämnda arten är intressant därför att den har sin huvudutbredning i den australiensiska regionen, varifrån den spridit sig till Europa. Ytterligare en art, som torde vara ny för Norge, är nemertinen (slemmasken) *Cyanophthalma obscura*, som

påträffades i endast ett exemplar i zon III, men som tidigare flera gånger påträffats söder om Krokstrand på den svenska sidan. Också denna art har sitt närmast kända utbredningsområde i Östersjön.

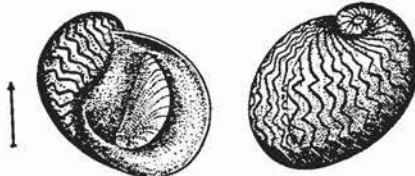
Familjen Gammaridae består av flera svårbestämda arter. Efter noggrann bestämning av insamlat material visar det sig att endast en art, *Gammarus zaddachi*, påträffats.

En nyckelart för området är pungräkan, *Neomysis integer*. Den finns under dagen i mycket täta stim inne bland och i utkanterna av vass- och sävuggarna och på skuggsidan av gränskumlet. I skymningen och på natten sprider sig individerna ut i vattenmassan. Maganalyser på fisk från området visar att denna pungräka utgör huvudfödan för flera arter av de vanligaste fiskarna, bl.a. sik. *Neomysis integer* har i Sverige sin huvudutbredning i Östersjön, men påträffas också i estuarina miljöer på västkusten, där den som i Iddefjorden kan förekomma i täta stim.

Den enda borstmasken som påträffats vid undersökningen är *Hediste diversicolor* (syn. *Nereis diversicolor*). Denna art är extremt euryhalin och förekommer från nästan helt färskt vatten till ren marin miljö. Arten är mycket vanlig i undersökningsområdet och är betydelsefull som föda för ål och plattfisk. Ännu en ekologiskt betydelsefull grupp är larverna till fjädermyggor, *Chironomidae*. Detta är en av de få insektsgrupper som förekommer i marin miljö. Chironomidlarverna är en dominerande grupp i hela undersökningsområdet och är ett lättfångat och viktigt byte för fiskar.

Några naturliga hårdbottnar med undantag från växtstjälkar och sjunkna trädgrenar finns inte i området. De undersökta hårdbottnarna är ditförda av människan, gränsmarkering av cement och trästölar för att utmärka seglingsrännan. Utöver den ovan nämnda hydroiden *Cordylophora caspia* dominerar två brackvattensarter, havstulpanen *Balanus improvisus* och mossdjuret *Electra crustulenta*. Båda dessa arter är vanliga över hela Iddefjorden. Intressant är att båda arterna överlever i den periodvis mycket låga salthalt som det här är fråga om. *Gammarus zaddachi* uppvisade det tätaste individantalet inne bland *Balanus improvisus*.

Under sammanställningen av materialet har det kommit till författarens kännedom (muntl. Anders Warén) att på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm förvaras ett beläggexemplar av *Theodoxus fluviatilis*, insamlad under 1870-talet i Enningdalsälvens estuarium. Arten påträffades inte i den härmed redovisade inventeringen. Den är bunden till sten och annat hårt underlag och en eventuell förekomst måste därför vara mycket begränsad inom det aktuella området. Eftersom detta är det enda fyndet av arten i Skandinavien utanför Östersjön och vissa slättsjöar, är det angeläget att kompletterande studier kommer till stånd för att säkerställa om arten fortfarande finns i området.



Snäckan *Theodoxus* sp.

Utvärdering och rekommendationer

En riklig tillförsel av närsalter från älven i förening med det ringa vattendjupet utvecklar ett högproduktivt ekosystem med ett fåtal arter av växter och djur i högt individantal. Växterna utgörs främst av plankton och fanerogamer, med *Ruppia maritima* som dominerande art. De marina fanerogamerna tar upp närsalter både genom bladen och från rötterna och är således effektivare i sin produktion än andra havsväxter. Genom rotsystemen kan *Ruppia* liksom *Scirpus* och *Phragmites* ta upp de närsalter som frigörs i sedimenten genom bakteriell nedbrytning. Samtliga av de i bottenfaunan dominerande arterna lever av detritus (eller rättare sagt av de bakterier som bryter ner dött material) och av planktoniska mikroorganismer. Ett effektivt utnyttjande av både närsalter och av det producerade växtmaterialet äger således rum.

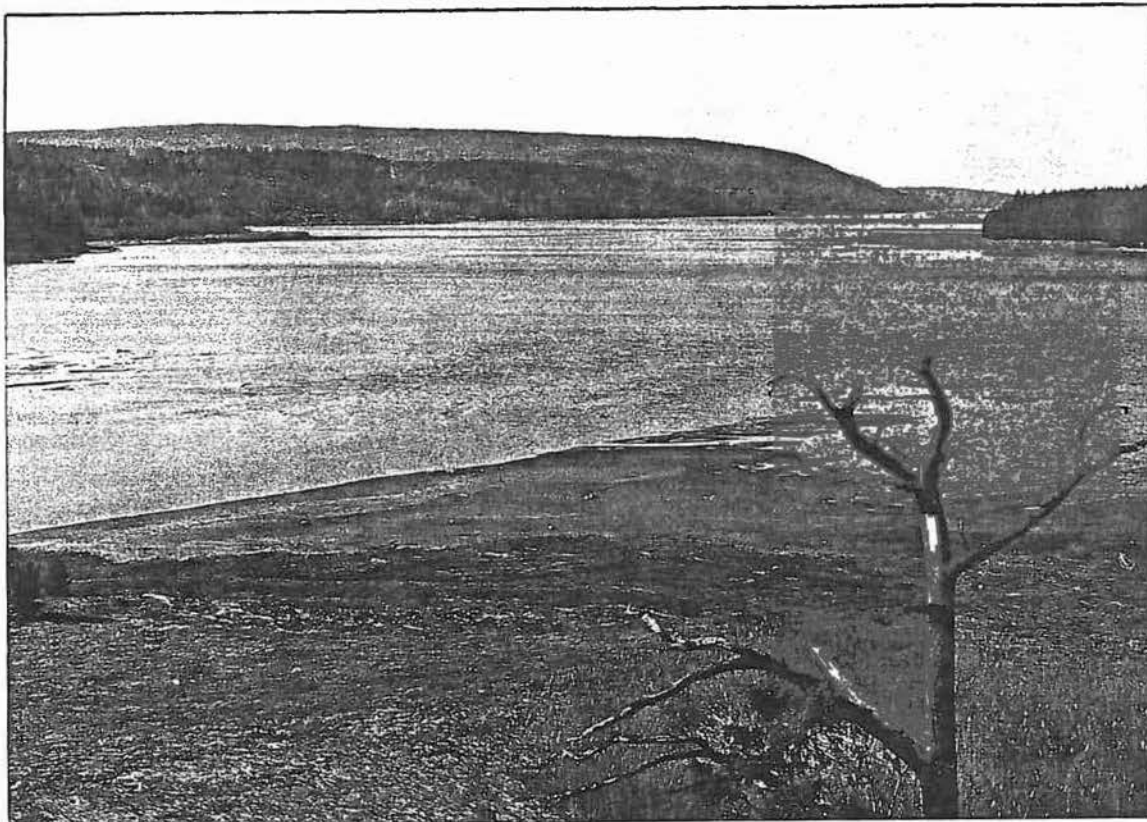
Mötet mellan älven och havsvattnet och den höga produktionen av lättåtkomlig föda ger en sällsynt rik tillgång på fisk. Den täta vegetationen erbjuder skydd och goda uppväxtplatser för yngel och ungdomsstadier. Liksom i Östersjön och andra estuarier blandas bestånd av salt- och färskvattensfisk. Hit hör skrubbskädda (*Platichthys flesus*), piggvar (*Psetta maxima*), rödspotta (*Pleuronectes platessa*), sill (*Clupea harengus*), skarpsill (*Sprattus sprattus*), torsk (*Gadus morhua*), sik (*Coregonus lavaretus*), aborre (*Perca fluviatilis*), id (*Leuciscus idus*), mört (*Rutilus rutilus*), m.fl. Vandringsfisk som lax (*Salmo salar*), öring (*Salmo trutta*) och ål (*Anguilla anguilla*) är viktiga inslag. På dessa senare arter bedrivs ett relativt omfattande fiske, liksom också på sik som är den antalsmässigt dominerande arten. Under sommaren 1994 påträffades också utpräglat marina arter som sjötunga, *Solea solea* och stora individer av strandkrabban, *Carcinus maenas*, i yttre delen av undersökningsområdet.

Det undersökta området är genom sin ostördhet en för Skandinavien helt unik estuarin miljö. Tillsammans med älvens nedre lopp bildar det en naturtyp av stor skönhet och av stort vetenskapligt värde. Som ovan framhållits har de utbredda bestånden av *Ruppia maritima* och övriga växter en stor betydelse för upptagning av det närsaltsöverskott som förs ut med flodvattnet. Växtligheten bildar ett effektivt närsaltsfilter, som motverkar utdragna algbloomningar ute i Iddefjorden och åtföljande oxygenbrist i fjordens djupområdena. Därför är det av stor betydelse för Iddefjordens framtid att estuariet inte utsätts för någon form av direkt eller indirekt påverkan som försämrar situationen för i första hand *Ruppia maritima*.

Områdets stora vetenskapliga värde ligger i att det utgör ett brackvattenssystem, som med undantag för det fiske som bedrivs är mycket lite påverkat av mänsklig aktivitet. Det lämpar sig utomordentligt

väl för studier av systemekologi och för uppbyggnad av ekologiska modeller. Biogeografiskt är området mycket intressant på grund av det faktum att vissa arter både för Norge och Västsverige tycks vara begränsade till denna inre del av Iddefjorden. Kan det vara fråga om reliktförekomster från tiden då Östersjön och Västerhavet stod i kontakt över det område som nu är södra Svealand? Det kan naturligtvis också bero på att man inte tillräckligt noggrannt har studerat andra estuarina miljöer, eller att dessa arter där har försvunnit på grund av föroreningar. Tjärnölaboratoriet planerar att studera dessa frågeställningar vidare med hjälp av DNA-teknik.

Iddefjorden uppmärksammas i allt större utsträckning av turister och intresset för fastigheter vid fjorden ökar. Den vackra ostörda naturen och den rika tillgången på fisk kan göra Enningdalsälvens estuarium mycket attraktivt för turism och sportfiske. Tillgängligheten från sjösidan är idag mycket begränsad på grund av det ringa vattendjupet. Det är nödvändigt för miljöns bevarande att det så förblir. All muddring, dumpning, utsläpp av avloppsvatten, fiskodling eller andra ingrepp som kan påverka bottenarna måste förhindras. Trafik med utombordsmotorer och anläggning av båtbygggar måste begränsas. Området bör inte heller upplåtas för kanotsport och liknande aktiviteter. Det är viktigt att ett reservat utsträcks något norr om det här redovisade området för att omfatta hela den sammanhängande Ruppia-miljön. Likaså bör även angränsande svenska delar ingå i ett reservat.



Indre Iddefjord fra Ø-siden ved Berbyelvas utløp, sett N-over mot to grensestøtter i riksgrensen i fjorden. Foto: Roy Nordbakke.

Naturfaglig / naturvernmessig litteratur om Enningdalselva / Berbyelva og Indre Iddefjord

Oversikten inkluderer Ørsjøen / Ørelva, som munner ut i Berbyelva i nærheten av dennes utløp i Indre Iddefjorden. Listen omfatter ikke Boksjøene Hallerødelva / Kornsjøene, i vassdragets øvre deler, eller - med få unntak - vassdragets del i Sverige, dvs.bl.a. Kynne älv og Bullaren. Endetjern i Enningdalen, se *Østfold-Natur nr.24*, 1986, s.101-102.

Avisartikler om vassdraget er ikke listet nedenfor, men et større antall finnes.

Oversikten er inndelt etter emnene :

- Indre Iddefjord
- Vassdragsvern
- "Landsoversikten"* 1973-76
- Naturvernregistrering
- Vannkvalitet / kalking
- Botanikk
- Virvelløse landdyr
- Virvelløse ferskvannsdyr
- Fisk
- Fugl
- Pattedyr
- Diverse

Indre Iddefjord

- Afzelius, L. 1979 : Utvikling og status i Iddefjordens biologi. Nasjonalt program for overvåking av vannressurser. *Norsk inst. for vannforskning (NIVA), rapp. nr.1096*. 50 s. Indre Iddefjord s.28-45. 50s. Oslo, 25/1-79.
- Afzelius, L. 1995 : *Inventering av bottenfaunan i Enningdalsälvens estuarium i Inre Iddefjorden*. Tjärnö Marinbologiska Laboratorium. 15s. - Se s.17 i foreliggende rapport.
- Dybern, B.J. 1972: Iddefjorden - en förstörd marin miljø. *Fauna och flora* 67: 90 - 103. (data bl.a. fra fjordens indre deler).
- Hardeng, G. 1994 : Brakkvanns-hydroiden *Cordylophora caspia*. *Fauna* 47(3): 213.
- Lein, T.E., Rueness, J. og Wiik, Ø.1974: Algologiske observasjoner i Iddefjorden og Singlefjorden. *Blyttia* 32: 155-168 (stasjon i Indre Iddefjord.)
- Sars, G.O : (Funn av sjeldent krepsdyr, *Heterotanais oerstedii* i Indre Iddefjord 1896, ref i : Øra-undersøkelsene, Zool. mus. Oslo 1974:111).
- Staal, M., Jacobsen, T., Johnsen, Ø. & Johnsen, S. 1995: *Et mirakel av en fjord. Livet i Iddefjorden*. Cappelen Fakta, Oslo. (Mulig inkl. Indre Iddefjord).

Vassdragsvern

- Energi- og industrikomiteen i Stortinget 1993: Innstilling fra energi- og industrikomiteen om Verneplan IV for vassdrag. *Innst. S. nr.116, 1992-93*. Enningdalselva s.1.
- Hardeng, G. 1991: De siste Østfold-fosser i rør. *Natur i Østfold, suppl. nr.1*:36-39. ("Verneplan IV forvassdrag" / Enningdalselva).
- Miljø- og naturressursdepartementet 1992: *Utökad älvskydd. översyn över värdefulla älvar och älvstäckor med förslag till komplettering av skydd enligt 3 kap 6§ NRL*. Ds 1992:29. Kynne älv / Bullaren s.42-44. (NRL= Naturressurslagen).
- Nordisk Ministerråd 1990: Nordiske vassdrag - vern og inngrep. *Nordisk Ministerråd, miljørapport 1990:11*. Enningdalselva / Kynne älv, s.5, 134-135.

- Norges Offentlige Utredninger, "Mellquist-utvalget" 1991 : Verneplan for vassdrag IV. *NOU 1991: 12A*. 151s + kart. Enningdalsdalsvassdraget s.74.
- NOU 1991: 12B*. 373s. Enningdalsvassdraget s.10-12.
- Olje- og energidepartementet 1992: Verneplan IV for vassdrag. *St.prp. nr.118, 1991-92*. Enningdalselva s.52.

"Landsoversikten" 1973-76

"Landsplanen for verneverdige områder og forekomster", senere kalt "Landsoversikten", var et tverrfaglig registeringsprosjekt i regi av Miljøverndepartementet, innenfor fagfeltene geologi, ferskvannøkologi, botanikk og zoologi.

- Borgstrøm, R., Eie, J.A., Hardeng, G., Nordbakke, R., Raastad, J.E. og Solem, J.O. 1974 : Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. *Rapp.nr.17 fra Lab. for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zool. mus.* Oslo. 71 s. (= Landsplanen, Miljøverndepartementet, ferskvannrapp. nr. 2 / 74). Ørsjøen s. 9-10,12,17-20,25; Berby / Indre Iddefj. 19-20,31-59, ferskvann, invertebrater, fugl / pattedyr.
- Eie, J.A. 1973-76: Ferskvannøkologi, Østfold. Hovedrapp. Omtalt kort i fylkesoversikten + i *miljøvernadvd., fylkesmannen i Østfold, rapport nr.9, 1991*, s.20-22 Enningdalselva + 26-27 Ørsjøen.
- Hardeng, G. 1974: *Inventeringer av verneverdige områder i Østfold, terrestrisk zoøkologi*. 231s. + vedl. Berby / Enningdal / Indre Iddefjord 10 s.
- (red.) 1991: Naturfaglige undersøkelser av en del områder i Østfold. "Landsplanen for verneverdige områder og forekomster", Miljøverndepartementet 1973-76. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadvd., rapport nr.9:4-5*.
- Marker, E. 1973-76: Botanikk, Østfold. Hovedrapport. Berbydalen kort omtalt 2 steder i fylkesoversikten.13s.
- Miljøverndepartementet 1978: *Landsoversikt over registrerte naturområder og forekomster hvor det er foreslått eller kan være aktuelt å fremme forslag etter naturvernloven. Østfold*, 18s. s.5+6.
- Schei, P.J. 1973-76: Zoologi, Østfold, Hovedrapp. Enningdalsområdet kort omtalt i fylkesoversikten (5s.) + i *miljøvernadvd., fylkesmannen i Østfold, rapport nr.9, 1991*, s.23-25.

Naturvernregistrering

- Anonym 1976: Viktige våtmarker i Østfold. *Landskapsvern (Østfold Naturvern) 10(2):14*.
- Borgkonsult A/S 1974: *Generalplan for Halden*. Del 2. Indre Iddefjord 38-40, 44-45, 48.
- Fylkesmannen i Østfold 1973 . *Friluftspan for Østfold*. Bd. I:14 + II:3. Et l.sk.v.område forelås i Berbydalen / Indre Iddefjord.
- Fylkesmannen i Østfold 1976: *Naturvernregistrering i Østfold*. s.365-366. Bakgrunnsmateriale : Hardeng, G. 1975: *Naturvernregistreringer i Østfold fylke*. Arb.rapp. til fylkesmannen i Østfold. 921 s. Halden, objekt nr. 11, med litteratur.
- Fylkesmannen i Østfold 1986 : *Utakst til verneplan for våtmarksområder i Østfold*. s.42-43, omtalt som et «prioritert verneverdig våtmarksområde som av ulike grunner ikke fremmes verneforslag for i våtmarksreservatplanen», men der landskapsvern / reservat foreslås som tiltak senere.
- Hardeng, G. 1973 : *Naturvernregistreringer i Halden kommune*. Oslo 29/9-73. 28s. + vedl. Deponert Miljøverndepartementet, fylkesmannen i Østfold og Halden kommune. Indre Iddefjord s.9, 12-14, 16, 19-20. - Utdrag i Borgkonsult A/S (1974).
- 1974: Vern av naturområder i Østfold. *Østfold-Ornitologen 1(1):8*.

- 1975: Naturfredning i Østfold. *Landskapsvern* (Østfold Naturvern) 9(2):8+12.
- 1980: *Våtmarksområder i Østfold*. Bakgrunnsmateriale til "Våtmarksreservatplanen i Østfold". Utredning til fylkesmannen i Østfold. - Indre Iddefjord / Berby-/ Enningdalselva i bind IV, s.441 - 451 + karter. Deponert fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv., bibliotek.
- Miljøverndepartementet 1975: Tiltak mot forurensning av Iddefjorden.
- St.prp. nr.130, 1974-75, s.8 : Berbyelva og Enningdalselva er registrert som særlig verneverdig i landssammenheng og vil kunne tjene som typevassdrag i Østfold. Totalt sett knytter det seg betydelige biologiske verdier til indre Iddefjord. Dette henger sammen med tilførselen av rent vann fra Berbyelva."*
- Sandersen,E.,Hanssen,O.J.& Hardeng,G. 1977: Våtmarker i Østfold med betydning for fugl. *Østfold-Ornitologen* 4(1):24.

Vannkvalitet / kalking

- Brattested, L. 1974: *Registrering av pH-verdier målt i innsjøer og tjern i Halden kommune*. 12.6.1974, teknisk etat, Halden kommune. 13 s. + kart. - Engangsmålinger fra 1971-74, fra en mengde steder i nedslagsfeltet.
- Bjørndalen, K.& Løvstad, Ø.1983 : *Kartlegging av vannkvaliteten i Østfold*.
1. *Mengde og sammensetning av planteplankton i relasjon til pH, trofegrad og humusinnhold*. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen, rapport 23s.
En rekke målesteder i nedslagsfeltet, bl.a. Ørsjø, Kirkevann / Rørsvann i hovedvassdraget.
- Bjørndalen, K.& Løvstad, Ø.1985: *Kartlegging av vannkvaliteten i Østfold*.
2. *En regionalundersøkelse av metallkonsentrasjoner i innsjøer*. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen, rapport nr.12*. 16s. + vedlegg. - En rekke målesteder i nedslagsfeltet, bl.a. Ørsjø, Kirkevann / Rørsvann i hovedvassdraget.
- Borgstrøm m.fl. 1974, se avsnittet foran "*Landsoversikten*" 1973-76. Inkl. vannkjemi.
- Fiskeristyrelsen og Statens naturvårdsverk 1979: *Kalking av sjöar och vattendrag 1977 - 1979. Sörvattenslab. Drottningholm, informasjon nr. 8*, 67s. + vedl.
Enningdalselven s.51. I vedlegg: tab. 2,8,9 og kart 1-2, også data om Bullaren.
- Lund, I. 1979: *Preliminär redovisning av resultat från kalkning av sju sjöar i norra Bohuslan*. (Trolig bl.a. Bullaren).
- Løvstad, Ø. 1994: *Vannkvalitet i Hobøl-, Hera-, Rakkestad og Enningdalselva (1987-1993)*. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen, rapport nr.3*. 29s. + vedlegg.
- NIVA 1981: *Basisundersøkelser i Singlefjord - Hvalerområdet*. 47 s.
Enningdalsvassdraget s.6+11.
- Økland (1990) og Økland & Kuiper (1990), se «*Virvelløse ferskvannsdyr*» under.

Botanikk

- Fylkesmannen i Østfold 1979 : *Utkast til verneplan for edellauvskog i Østfold fylke*. Folkå i Indre Iddefjorden s.50-52.
- Korsmo, H.1974: *Naturvernrådets landsplan for edellauvskogreservater i Norge*.
I: *Østfold, Akershus, Hedmark og Oppland*. 110s.+ fig. Bot. inst. Ås-NLH.
Folkå ved Iddefjorden, s. 58-59 + 2 vedlegg.
- Lundgren, A. & Rydgren, K.1994 : *Havstrand på Sørøstlandet. Regionale trekk og botaniske verdier*. *NINA forskningsrapport nr.47*: 192-193. "Tangholmen", Indre Iddefjord.
- Solem, 1969, se avsnitt *Virvelløse ferskvannsdyr*, 11 arter vannplanter nevnes i / ved elva s.59
- Vasshaug, 1990, se avsnitt *Fisk* : Noen plantearter nevnes fra ulike vann i nedbørfeltet.

Virvelløse landdyr

-Hanssen, O, Borgersen, B. & Zachariassen, K.E. 1985 : *Registering av truede insektarter i gamle hule trær*. Norsk Entomologisk Forening. 37s. - s.30-31: Berby + løvskog ved elva, ingen hultrær aktuelle for vedlevedne arter funnet; stor huleik ved Signebøen, Enningdalen : 5 arter biller.

Virvelløse ferskvannsdyr

- Andersen, T., Johanson, K.A., Kobro, S. og Ligaard, S. 1993: Faunistical records of Caddis flies (Trichoptera) from Østfold and Akershus, SE Norway. *Fauna norv. Ser. B* 40:1-12. (Tallrike funn fra Berbyelva, s.2-8).
- Borgstrøm m.fl. 1974, se avsnittet foran "*Landsoversikten*" 1973-76. Inkl. bl.a. zooplankton.
- Borgstrøm R, Brittain, J. og Lillehammer, A. 1976: Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlingslokaliteter. *Intern rapport nr. 21 / 76, Sur nedbørs virkning på skog og fisk*. Ås juni 1976. Berby s.13-14, døgnfluer 1973.
- Hardeng, G. 1995: *Faunaen i Enningdalselva / Berbyelva, Halden*. Se s.4. i foreliggende rapport.
- Lillehammer, A. 1967 : Some new finds of Stoneflies, Plecoptera. *Norsk ent. Tidsskr.* 14:83-84. *Perlodes dispar*, Berbyelva, ny for Norge.
- Løfall, B.P., Olsvik, H. & Pettersen, M. 1995: Øyenstikkere i Østfold - bibliografi og statusrapport. *Natur i Østfold* 14(1): 86-91. Fra Enningdalselva : *Gomphus vulgatissimus* og *Calopteryx splendens*, s.89.
- Olsvik, H. 1990: Øyenstikkere i Østfold. *Natur i Østfold* 9(1):23-41. Berby-Enningdalselva: *C. splendens* s.27, verneverdig lokalitet s.33.
- Olsvik, H. og Dolmen, D.1992: Distribution, habitat and conservation status of threatened Odonata in Norway. *Fauna norv. Ser. B* 39:1-21. Enningdalselva s. 4,8,12, m.fl..
- Olsvik, H., Kvifte, G. og Dolmen, D. 1990: Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på Sør- og Østlandet, med hovedvekt på forsurnings- og jordbruksområdene. *Univ. i Tr.heim, Videnskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1990*, nr.3:1-71. Berbyelva s.24, 27, 29, 32, 51, 60, 63, appendix 1 h.
- Pettersen, M. 1992: *Registering av øyenstikkere i Østfold 1990-92*. 107s. s.56-58 + andre lokaliteter i nedslagsfeltet.
- Raastad, J.E.1975 a: Fordeling av knott (Diptera, Simuliidae) i Berbyvassdraget, Idd Halden. *Fauna* 28:92-96. - Også som s.38.42 i : Borgstrøm m.fl.(1974), se avsnitt foran : "*Landsoversikten*" 1973-76.
- Raastad, J.E.1975: *Tuneflua. Registrering av blodsugende knott (Simuliidae) i Østfold*. Zool.mus., Oslo. Berbyelva s.15-17, 28, 46, 54-56).
- Solem, J.O.1969a: Observasjoner av *Calopteryx splendens* Harris (Odonota). *Norsk ent. Tidsskr.* 16:59-60. Berbyelva, inkl. *Natur & Miljø 1995 nr.3*, s.38 : Blåbånd-vannymfe i Berbyelva på 1960-tallet.
- Solem, J.O.1969b: *Sisyra dalii* Machlan (Neuroptera, Planipenna) i Norge. *Norsk ent.Tidsskr.* 16:85-86. Berbyelva.
- Solem, J.O. 1970: Trichoptera new to Norway. *Norsk ent. Tidsskr.* 17:93-95. 6 nye arter for Norge i Berbyelva.
- Solem, J.O. 1974: *Om vårfluefaunaen og noen andre evertebrater fra Berby-vassdraget, Idd, Halden*. S.43-45 i: Borgstrøm m.fl. 1974, se avsnitt foran: "*Landsoversikten*" 1973-76.
- Økland, J. 1990: *Lakes and snails*. Univ. Book Service. Oegstgeest, Nederland.516 s. Enningdalselva : Lokalitet nr. 22, 23 og 1336. s.197, 229. Artsomtale *Myxas glutinosa*.

- Økland, K.A. 1980 : Ecology and distribution of *Asellus aquaticus* (L.) in Norway, including relation to acidification in lakes. *Sur Nedbørs Virkning på Skog og Fisk (SNSF), Intern rapport IR nr 52 / 80*. 10s. Iflg. utbredelseskart s.16, i hovedvassdraget og flere steder i nedslagsfeltet. - I *Fauna* 1962, 15:131, nevnes bla. Kirkevann og Rørs vann. Fullstendig lokalitetsliste i *SNSF-prosjektet, Teknisk notat TN nr. 49 / 1979*.
- Økland, K.A. og Kuiper, J.G.J. 1990: Småmuslinger i norske vann og vassdrag - lokaliteter og miljøforhold. *Lab. for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum i Oslo, rapport nr. 123. Sphaerium corneum* lok. nr.1336. pH, total hardhet.
- Aagaard, K. og Hågvar, S. 1987: Sjeldne insekter i Norge.1. Døgnfluer, steinfluer, øyestikkere, vannteger, vårfluer, rettvinger, saksedyr, nettvinger, mudderfluer og skorpionfluer. *Økoforsk utredning 1987*, 6:1-81. - Steinfluen *Perlodes dispar* s.24, øyestikkeren *Calopteryx splendens* s.27, 6 "sjeldne" vårfluer s.43-46,55+57; nettvingen *Sisyra dahli* s.65.

Fisk

- Borgstrøm m.fl. 1974 : 47-50, se avsnitt foran: "*Landsoversikten*" 1973-76.
- Bruun, P. 1989: Laksen i Enningdalselven.
Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., rapport nr.1, 1989. 50s.
- Dahl, K og Dahl, E. 1942 : *Norges lakseelver. Deres utbytte i tabeller og grafer*. Landbruksdept., fiskeriktr. Berbyelva s.8 + 30-40, kurver/fangst.
- Dervo, B.K.1990 : Undersøkelse av laksen i Enningdalselva og sjøørreten i Ørbekken og Vevlenbekken, Halden, Halden 1989.
Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., rapport nr.12 : 28s. + vedlegg.
- Eikland, I.(red.) 1985: Årsmelding 1984. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvernveddelingen, rapport nr.1*, 1985; 57s. «Idddefjord-konvensjonen» / prøvefiske s.55
- Evensberget, S. & Tiltmes, T. 1992: *376 norske laks- og sjøørretelver*. (Naturforlaget). Berbyelva s.11-12.
- Gammelsrud, S. 1984 : (Fiskefauna / laks i Enningdalselva). Rapport fiskekonsulenten for Østfold / Oslo-Akershus.
- Hansen, H. 1989: Sjøørret. En undersøkelse av kystnære bekker i Østfold i 1988.
Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavd., rapp. nr.7. 41s.+ vedl.-Ørbekken s.18-19,35-38.
- Hardeng, G. 1978: *Dyreliv*. Kpt. i : By og bygd i Norge. Bind Østfold (Gyldendal), s.106 fisk, elveperlemusling. fra Enningdalselva.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918 : *Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillegg om krepsen*. Kristiania. 106s. s.54, 62, 72, 80, 81, 84, 92-94.
- NIVA 1967 : *Vannforsknyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Rapport I, del 5: Ferskvannsfisket og skadvirkningene av forurensning*. Oslo. 107s. + vedlegg. Berbyelva s.101, figur 1, tabell 3.
- Nordbakke (1974), se avsnitt "fugl". Mye data om fisk, område-beskrivelse m.m.
- Norges off. statistikk (NOS) 1970: *Laks- og sjøaurefiske i elvane 1876-1968*. Oslo, 73s. Berbyelva s.12 + 14, årlige fangster fra 23 til 1800 kg.
- NOS 1970-1979 : *Laks- og sjøaurefiske. 1969-78*. Utkommer årlig, data fra Berbyelva, f.eks. 388 kg 1977 s.33, 113 kg 1978 s.34.
- Vasshaug, J. (Vøllestad, A., red.) 1990: Undersøkelse av fiskevann i Østfold i årene 1950-52.
Fylkesmannen i Østfold, miljøvernveddelingen, rapport nr.14. 84s. + karter.
- Fisk, pH, dels noen vannplanter fra en del vann i nedslagsfeltet til Berbyelva, inkl. Ørsjø.
- Vøllestad, A.1987: Fiseribiologiske undersøkelser i Ørsjøen, Halden, før kalking i 1986.
Fylkesmannen i Østfold, miljøvernveddelingen, rapport nr.5. 10s.
- Ørsjøen drenerer til Ørelva, som renner ut i Berbyelva nær dennes utløp til Iddefjorden.
- Østfold Landbruksselskap 1978 + 1982 : *Melding om landbruket i Østfold 1977 + 1981*. 1977:74: ål Lyselva ved Holtet; 1981:42: Berbyelva.

Fugl

- Haftorn, S. 1971: *Norges fugler*. Oslo. s.123, 476, 617, 621: Lappfiskeand, isfugl, sivsanger, rørsanger.
- Hardeng, G. 1974: Eskursjonsrapporter (Indre Iddefjord). *Østfold-ornitologen 1 (2-3)*: 32.
- Hardeng, G. 1987: Vandrefalken i Østfold: Tilbakegang, utryddelse og reetablering. *Østfold-Natur nr.27* : 1-26 + vedl. Indre Iddefjord s.14-16,23. -*Østfold-Natur nr.4*, 1978:38.
- Hardeng, G. & Nordbakke, R. 1974: *Den terrestre vertebratfaunaen i Berbydalen og Indre Iddefjord*. S.51-57 i : Borgstrøm m.fl. 1974, se i avsnitt foran: "*Landsoversikten*" 1973-76.
- Larsen, R. 1988: Vintererlas forekomst og utbredelse i Østfold. *Natur i Østfold 7*:101-108. Enningdalselva, Ørebekken, Folkåa, Elgåfossen, s.107.
- Larsen, R. og Viker, M. 1983: *Prosjekt skogdue i Østfold*. Årsrapport 1983. Fredrikstad, des.1983, 24 s. - Berby s.19. Utdrag i *Natur i Østfold 1984 3 (2)*: 79-87.
- Nordbakke, R. 1974 : *Næringsøkologien til en populasjon av fiskeørn (Pandion haliaetus (L) i Østfold fylke, Sør-Norge*. Hovedfagsoppgave i zoologi, Univ. Oslo, 95s. + vedl. Indre Iddefjord s.10-13, 27, 29, 35-36, 61-62, 71, 76-83, vedl.2 s.XIX, vedl.3. - Utdrag i *Østfold-Ornitologen 3*:98-101.
- Nordbakke, R.1980: The diet of a population of ospreys *Pandion haliaetus* in south-eastern Norway. *Fauna norv. Ser. C, Cinclus 3*:1-8. - Fiskeørn / fisk bl.a. Indre Iddefjord.
- Nordbakke, R. og Hardeng, G. 1973: *Faunistiske betraktninger i det foreslåtte Berbydalen landskapsvernområde*. Oslo 19/2-73, 4s. Deponert fylkesmannen i Østfold + Miljøverndepartementet.
- Nordbakke, R.og Stensrud, O.1970: Hekkende isfugl ved Halden. *Sterna 9*:1-4.

Fugl i periodika

Østfold-Ornitologen :

- 1(1) : 4 Knoppsvane hekkforsøk
- 2(3-4) : 7 3-5 par bøkesanger
- 2(3-4) : 22 2 isfugl
- 8(3-4) : 83 myrsanger ved Holtet
- 8(3-4) : 84 jerpe v/ Berby.

Natur i Østfold :

- 4 : 45, 6 : 61 Dvergdykker
- 6 : 61 Lerkefalk
- 3(1) : 41 Isfugl
- 11(2): 67-68 Taffeland, havørn
- 14(1):22,28,37,42,43 Storskarv, vepsevåk, isfugl, trostesanger, nøttekråke

-*Fauna 15*: 233 fiskeørn

-*Norsk jæger og fiskefor. tidsskr.*1926, 55:182 (vandrefalk-hekking v/Fokå).

-*Vår fuglefauna 1*:19 - ca 10 par fossekall. - 1983 6: 253 - fossekall.

-ØOF 1975, rapport om knoppsvane, s.3-4, 14: Knoppsvaner + sangsvaner

-*Østfold-Natur 1978, nr 4*:29,38. - Fiskeørn, gl.hekkeplass for vandrefalk

Pattedyr

- Haga, A. & Hardeng, G. 1978 : Forekomst av bever (*Castor fiber*) i Østfold. *Østfold-Natur* nr.4:57-59. - Inklusiv Enningdalselva.
- Hardeng, G. & Nordbakke, R. 1974: *Den terrestre vertebratfaunaen i Berbydalen og Indre Iddefjord*. S.51-52 i : Borgstrøm m.fl. 1974, se i avsnitt foran: «*Landsoversikten*» 1973-76.
- Jansson, S.-T. & Jaren, H. 1992 : *Oteren i Sør-Norge. Leveforhold og miljøforstyrrelser. En undersøkelse av 14 innlandslokaliteter på Sør- og Østlandet*. Hovedoppgave, Inst. for naturforvaltning, NLH Ås. - Div. omtale av Indre Iddefjord / Berbyelva.
- Nordbakke, R. 1986 : Oter i Østfold med vekt på Halden kommune. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avdelingen, rapport nr.3. 9s.*
- Fauna* 34:86+36:35. Oter.
- Fauna* 29:142 + 32:35.. Bever.

Diverse

- Andersen, B.E. 1991: Østfold - ukjent nabo bortom Kjølén. *Natur på Dal* 17(1):2-6. Inkl. kort omtale av Enningdalselva.
- Asheim, V. 1990 + 1993 : Østfoldlandskap av regional betydning. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avd., rapport nr.8*, 1990:37 + lok. nr.98; rapport nr.1, 1993:54-55.
- Bjar, G. 1992: Forvaltningsplan for 7 edelløvskogsreservater i Østfold. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avd., rapport nr.9:22-24. (Folkå naturreservat)*.
- Hardeng, G. 1980: *Våtmarksområder i Østfold*. Utredning til fylkesmannen i Østfold. Bind IV : 441 - 445 + 2 kart (fig. 66a + b), litteraturliste s.446-451.
- 1989: Naturfaglig bibliografi over vann, vassdrag og sjøområder i Østfold 1881-1985. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avd., rapport nr.12:56-58 + 66-72.*
- 1989: Enningdalsvassdraget, et unikt vassdrag, - fra kildene - til Iddefjorden. *Natur i Østfold* 8(2): 115-120.
- Hoell, T. 1993: *40 trivelige turer i Halden og Aremark*. (Vett & Viten). 161s. Tur nr.14: Folkå naturreservat, s.59-61. Tur nr.15: Berby gård, s.62-65.
- Johnsen, Eli J. 1983-84 (under arbeid, avsluttet?): (*Enningdalen / Berby*). Hovedoppgave, geografisk inst., Univ. Oslo. Hist. fil. fakultet. *Natur/Historie. Veileder: Prof. Just Gjessing*.
- Kristiansen, Ø., J. 1992: Bekker i kulturlandskapet - en registrering. *Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avd., rapport nr.1*, 1992:85-88 (Ørelva + Brekkebekken, som renner ut i Kirkevannet).
- Olofsson, I. 1986: *Vattenöversikt för Enningdalselvans avrinningsområde*. Göteborgs Universitet, Miljövärd. (Student-oppgave). 77s. Hydrologi, avrenning, myrmarker / kart, beskrivelse av alle del-nedbørfelt.
- Pettersen, J.K. 1992: Ny skogsbilvei i marginale områder. *Natur i Østfold, suppl.nr.2:64-66.*
- Rekstad, J. 1931: En oversikt over de kvartære avleiringene i grensestrøkene som omfattes av kartbladene Hvaler, Aremark og Boksjø. *Norsk geol. Tidsskr.* 12:72-78 *Skjellsandbanker ved Enningdalselva.*
- Tollefsrud, J.I., Tjørve, E. & Hermansen, P. 1991: *Perler i norsk natur - en veiviser*. (Aschehoug). 480s. «Enningdalen, Folkå og Olavsleden», s.29-30.
- Østfold Landbruksselskap 1981: Fra sigden til skurtreskeren. Østfold Landbruksselskap 1930-1980. Berbyelva s.229-230

Geir Hardeng