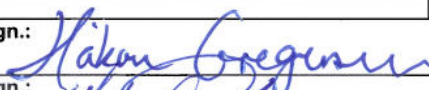
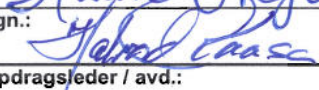


EB kraftproduksjon as



Kartlegging av elvemusling ved Embretsfoss

RAPPORT

Rapport nr.: 140791-3	Oppdrag nr.: 140791	Dato: 28.07.2008
Kunde: EB Kraftproduksjon AS		
Kartlegging av elvemusling ved Embretsfoss		
<p>Sammendrag: Det planlegges endringer av Embretsfoss kraftverk. I forbindelse med vurdering av de miljøfaglige aspektene ved ombyggingen, har Sweco Norge fått i oppdrag å utrede mulige konsekvenser på naturmiljøet. Hovedfokus med denne undersøkelsen var å kartlegge utbredelse av elvemusling i den delen av elva som kan tenkes å bli påvirket av omleggingen og endrede driftsforhold.</p> <p>Undersøkelses området strekker seg fra Embretsfossen og nedstrøms til Kongsfoss bru. Det ble allerede ved førundersøkelse med litteraturstudie og intervju klarlagt at elva nedstrøms Embretsfoss med stor sannsynlighet har hatt uegnet miljø for elvemusling. Elvemuslingen er kresen på vannkvalitet, og de juvenile stadiene er særdeles ømfintlige for forurensing. Forurensing fra papirindustrien ved Embretsfoss har tidligere påført elveavsnittet stor belastning. Det er også funnet betydelige mengder tungmetaller i sedimentene ved Embretsfoss i en undersøkelse i 2008. Det ble imidlertid funnet to unge individer med elvemusling ved to forskjellige lokaliteter nedstrøms Embretsfoss. Det ble også kartlagt seks lokaliteter med fysisk godt egnet habitat for elvemusling. Elvemuslingene som ble funnet, er med stor sannsynlighet et resultat av rekolonisering fra områder med elvemusling oppstrøms Embretsfoss. Embretsfoss fabrikk ble nedlagt tidlig på 1970-tallet. Etter mer enn 35 år er det kun registrert to muslinger i områdene nedenfor fabrikktomta. Det er grunn til å anta at en viktig faktor som kan skape vansker for rekolonisering er tungmetaller og andre miljøgifter som ligger i substratet eller tilføres fra den gamle industritomta.</p>		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Håkon Gregersen		Sign.: 
Kontrollert av: Halvard Kaasa		Sign.: 
Oppdragsansvarlig / avd.: Halvard Kaasa/Vann og Miljø		Oppdragsleder / avd.: Halvard Kaasa/ Vann og Miljø[Avdeling]

FORORD

EB Kraftproduksjon AS har i forbindelse med utarbeiding av miljøplan ved Embretsfoss kraftverk engasjert Sweco Norge AS i arbeidet med å kartlegge forekomst av elvemusling. Det er tidligere observert elvemusling oppstrøms og nedstrøms Embretsfoss. EB Kraftproduksjon ønsket som del av sitt arbeid med miljøplan å få bedre kjennskap til utbredelsen i området nedstrøms Embretsfoss. Området nedstrøms Embretsfoss har imidlertid vært preget av industri hele 1900- tallet, og elva var i lange perioder sterkt påvirket av papirindustrien på stedet. Det er fortsatt stedvis tykke lag med cellulose på elvebunnen. Kartleggingsprosjektet ble iverksatt i mai 2007, og startet med intervju av informanter påfulgt av tre feltrunder med akvatiske undersøkelser av området nedstrøms Embretsfoss og ned til brua ved Kongsfoss.

En stor takk rettes til Morten Eken fra Modum kommune, som har bistått med informasjon som er lagt til grunn for feltarbeidet. Halvor Stagrim og Dag Øyvind Ingierd har deltatt i forbindelse med feltarbeidet og takkes for iherdig innsats.

Fagansvarlig for temaet er Håkon Gregersen. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Trygve Øderud.

Lysaker, 01.09.2008



Håkon Gregersen

Innhold

1	Sammendrag	3
2	Innledning	5
3	Undersøkellesområdet og status	8
3.1	Undersøkellesområdet.....	8
4	Metode	10
5	Resultater	12
5.1	Intervju og undersøkelser	12
5.2	Registrering av potensielt elvemuslinghabitat	12
5.3	Nærmere undersøkelse av potensielle områder.....	14
6	Diskusjon	17
7	Konklusjon	19
8	Referanser	20
8.1	Skriftlige kilder	20
8.2	Kilder på internett.....	22
8.3	Muntlige kilder.....	22

1 Sammendrag

Det planlegges endringer av Embretsfoss kraftverk. I forbindelse med vurdering av de miljøfaglige aspektene ved ombyggingen, har Sweco Norge fått i oppdrag å utrede mulige konsekvenser på naturmiljøet. Hovedfokus med denne undersøkelsen var å kartlegge utbredelse av elvemusling i den delen av elva som kan tenkes å bli påvirket av omleggingen og endrede driftsforhold.

Undersøkelsesområdet strekker seg fra Embretsfossen og nedstrøms til Kongsfoss bru. Det ble allerede ved førundersøkelse med litteraturstudie og intervju klarlagt at elva nedstrøms Embretsfoss med stor sannsynlighet har hatt uegnet miljø for elvemusling. Elvemuslingen er kresen på vannkvalitet, og de unge stadiene er særdeles ømfintlige for forurensing. Forurensing fra papirindustrien ved Embretsfoss som ble nedlagt tidlig på 1970-tallet har tidligere påført elveavsnittet stor belastning. Det er også funnet betydelige mengder tungmetaller i sedimentene ved Embretsfoss i en undersøkelse i 2008, samt at grunnundersøkelser i den gamle tomte til Embertsfoss fabrikk viser miljøfarlige stoffer i til dels betydelige konsentrasjoner. Disse forurensingene må en og anta at er tilført elva i industriperioden.

Det ble imidlertid funnet to unge individer med elvemusling i to forskjellige lokaliteter nedstrøms Embretsfoss. Det ble også kartlagt seks lokaliteter med godt egnet fysisk habitat for elvemusling. Elvemuslingene som ble funnet, er med stor sannsynlighet et resultat av rekolonisering fra områder med elvemusling oppstrøms Embretsfoss.

At det etter mer enn 35 år uten industriaktivitet kun er registrert to individer samtidig som flere områder karakteriserer som fysisk gode muslinghabitater tyder på at forurensinger i substratet kan være en begrensende faktor.



Bildeserie 1. Fra øverst venstre 1. bildet viser elvemusling med tydelige vekstssoner (årringer), 2. voksne individer med epifytter (påvekstalger). 3. elvemuslingen "står" gjerne i finere substrat bak større stein og blokker 4. lengdemål for beregning av alder (foto: Håkon Gregersen).

2 Innledning

Elvemuslingen er utbredt over store deler av den nordlige halvkule, og tyngdepunktet for utbredelsen i Europa finnes i Skandinavia, Skottland og Russland, samt nordvestre Spania og Alpene (Hendelberg 1960, Wächtler 1986, Willmann & Pieper 1978). I Norge forekommer arten i vassdrag langs hele kysten og i en rekke innlandsvassdrag (Dolmen & Kleiven 1997, Økland 1976, 1982). Muslingen foretrekker næringsfattig, kjølig vann med relativt høy strømhastighet (Hendelberg 1960). De finnes normalt på 0,5–2 meters dyp (Ziuganov et al. 1994), og vannets pH bør være over 6,3 i årsminimum for at rekruttering skal opprettholdes (Sandaas 1995). Voksne muslinger finnes også i kulper og inn- og utstrøm av innsjøer og tjern. Elvemuslingen finnes normalt i områder med vannhastighet 0,1- 0,8 m/s, men kan tolerere opptil 2 m/s (Grundelius 1987, Moog et. al. 1993, Ziuganov et. al 1994).

Muslingen pumper vann gjennom kroppen for å ta opp oksygen og næring. Næringen består av mikroskopiske rester av dyr og planter som filtreres over flimmerepitelet i gjellene. Større, ufordøyelige partikler skilles ut som feces. Ved filtreringen kan muslingene rense 92–100 % av de oppløste stoffene i vannet (Alimov 1981), og ett individ kan filtrere 50 liter vann i løpet av et døgn (Ziuganov et.al. 1994).

Elvemuslingens generelle livssyklus kan beskrives kort fra befruktning av egg som vokser i ynglekammer i gjellene før de frigis som glochidielarver fra mordyret. Etter frigjøring fester glochidien seg som en cyste på gjellene til en vertsfisk. På fiskens gjeller lever glochidielarven parasittisk og gjennomgår en metamorfose, til en ferdigutviklet liten musling, som slipper etter én til ni måneder. I det postparasittiske stadiet vandrer muslingen ned i substratet. Etter tre til fire år og ved størrelse 15-20 mm vandrer muslingen opp av substratet igjen og starter et frittlevende liv på bunnen. I 12-20-års alder blir muslingen kjønnsmoden og starter reproduksjon (Jungbluth 1980, 1993). Muslingene kan bli opptil 15 cm store og alder opptil 200 år er registrert i Pärleelven i Nord- Sverige.

Spredning av muslingene skjer hovedsakelig på larvestadiet når parasitten lever på gjellene til 0+ og 1+ stadiet av ørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*). Ørret er den viktigste vertsfisken i Europa (Kleiven et al. 1988). De voksne muslingene kan foreta små forflytninger med en muskuløs fot som stikkes ut gjennom skallåpningen i den ene enden. En 10 cm lang musling kan bevege seg ca 0,5 cm på halvannet minutt (Larsen 1999).

Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde. Den er derfor oppført som sårbar i Bernkonvensjonens liste III over hensynskrevende arter. Norge er ikke forpliktet til å totalfredede arter på denne lista, men det skal om nødvendig settes i verk vernetiltak (Størkersen 1994). Arten er totalfredet etter forskrift av 18. des. 1992 om fangst av elvemusling, fastsatt i medhold av lov 15. mai 1992 om laksefisk og innlandsfisk mv. For øvrig har arten på grunn av sin sterke populasjonsreduksjon status som "sårbar" i Rødlisten (Kålås et al. 2006).

Elvemuslingen har få naturlige fiender (Bauer 1988), men kråke (*Corvus cornix*), oter (*Lutra lutra*) og mink (*Mustela vison*) kan beskatte arten til en viss grad (Berrow 1991, Valovirta 1984). Forsuring, nedslamming og tekniske inngrep er imidlertid vanlige miljøforstyrrelser som ødelegger muslingenes habitat. De fleste arter snegl og musling forsvinner ved pH under 6,0 (Økland & Økland 1986). Det er spesielt de unge individene som er utsatte for forsuring (Heming et al. 1988). De voksne individene kan overleve lenge i elver med relativt lav pH (Henrikson 1991). En minst like stor trussel mot muslingbestanden er eutrofiering og nedslamming av egnet substrat (Grundelius 1987). Utslipp av næringssalter, fjerning av kantvegetasjon, hogst, drenering og masseuttak fører ofte til nedslamming og begroing som i sin tur fører til at vanngjennomstrømningen i bunnsubstratet reduseres eller stoppes slik at småmuslingene kveles. Tekniske inngrep som kanalisering og oppdemming reduserer vannhastigheten og øker sedimenteringen (Grundelius 1987). Lavere vannhastighet vil også fremme begroing ved at vanntemperaturen blir høyere. Oksygenmetningen blir da gjerne lavere som en kombinert effekt av høy vanntemperatur og økt forbruk. Dette kan gjøre forholdene vanskelige for muslingene som lever nedgravd i substratet.



Bilde 1. Lakseunge ved forurenset grunn nedstrøms industritomta ved Embretsfoss. Elvemuslingen larvestadie parasitterer 0+ og 1+ stadiet hos laks og ørret (foto: Dag Øyvind Ingjerd).

Det er observert elvemusling nedstrøms Døviksfoss og oppstrøms Embretsfoss, samt i Simoa som renner inn på vestsiden (Eken pers. med.). Elvemuslingen har begrenset spredningsevne som følge av sin immobilitet (en 10 cm lang musling kan optimalt bevege seg ca 20 cm på en time). Spredning oppstrøms skjer ved at muslinglarvene fester seg som parasitt på gjellene til ørretunger. Elvemuslingen er artsspesifikk til laks og ørret. Den vil derfor dø ut om yngel av

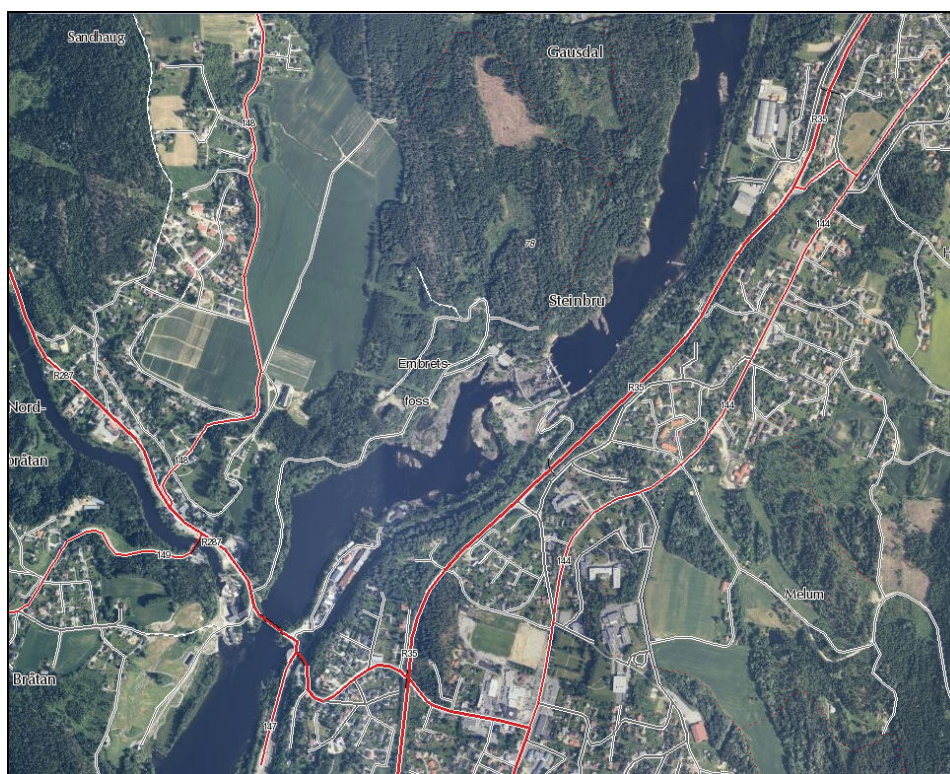
disse artene forsvinner. Spredning av elvemusling opp Døvikfoss kan utelukkes, men spredning med fisk eller ved drift fra området oppstrøms Embretsfoss eller Simoa er sannsynlig. Sannsynligheten for at det finnes elvemusling også på strekningen Døvikfoss – Embretsfoss er stor, spesielt nær Embretsfoss der det er god strøm og potensielt bra substrat.

3 Undersøkellesområdet og status

3.1 Undersøkellesområdet

Embretsfoss kraftverk ligger i Drammenselva i nedre del av Drammensvassdraget. Drammenselva renner ut av Tyrifjorden ved Vikersund, og munner ut i sjøen i Drammen innerst i Drammensfjorden. Fra Tyrifjorden til utløpet faller elva 63 meter, og mesteparten av fallet ligger i fossefallene Geithusfoss, Gravfoss, Embretsfoss, Døvikfoss og Hellefoss. Embretsfoss utgjør det nest største fossefallet på strekningen med ca 16 meter (Kaggefoss-Embretsfoss Elveeierlag 2002).

Undersøkellesområdet er fra foten av Embretsfossen og nedstrøms til utløpet av Kongsfoss om lag 1100 meter langt. Drammenselva ved foten av Embretsfossen ligger på ca 15 moh, mens øvre deler av skråningene rundt Embretsfossen ligger rundt 60-75 moh. Det går et bergartsskille langs Drammenselva. På vestsiden er det glimmerskifer og glimmergneis med innslag av kvartsittsoner, mens det på østsiden er gneis med innslag av amfibolitt (www.ngu.no). Berggrunnen i deler av skråningene på vestsiden har tydelige kalkrike innslag. En del av området er overdekket av baserike marine sedimenter, mens i andre partier stikker berggrunnen fram.



Figur 1. Ortofoto av Embretsfoss og omegn (kilde: Norgebilder).

Drammensvassdraget er sterkt påvirket av vannkraftreguleringer. Embretsfoss kraftverk ligger på vestsiden av Drammenselva. Inntak av vann til kraftverket skjer fra dammen oppstrøms, og utløp går via nedstrøm kanal sprengt i fjell. Det strømmer vann over dammen kun når vannføringen er større enn ca 225 m³/s. Det slippes ikke minstevannsføring over dammen. Området oppunder Embretsfoss og utløpsområdet for Embretsfoss II og III er preget av betydelige vannhastigheter og grovt bunns substrat, til dels blokk og fast fjell. På vestsiden nedenfor utløpskanalen fra nåværende kraftverk ligger noen små øyer og skjær med flommark, noe avskjermet fra hovedstrømmen. Strømbildet her er komplisert, og bunnsforholdene preget av mosaikk med flekker av gode leveområder for elvemusling og gode gyte- og oppvekstmuligheter for ørret. På østsiden er det i dag inntak til et fiskeanlegg som drives av Åmot og Omegn fiskeforening. I det naturlige fosseleiet er det blankskurt fjell, og på østsiden et innsprengt inntak til et gammelt kraftanlegg som ikke er i drift. I hovedstrømmen varierer dypet fra 1,5- 6 meter, med større "dypbasseng" på opptil 13 meter i østkant av hovedstrømmen.

På østsiden, noe beskyttet fra hovedløpet ligger en mindre øy. Mellom denne øya og fastlandet går det et mindre sideløp som har en lengde på ca 160 meter. Substratet her domineres av stein og grov grus og betydelige mengder med bygningsmasse og skrot fra industritomta. Det er et større kullparti med hovedkulp med største dyp på 2,5 meter.

Vannføringene i Drammenselva er bestemt av de naturlige vilkårene og reguleringene lenger opp i vassdraget, og middelvannføringen er 284 m³/s. Status

Det er ikke registrert elvemusling ved Embretsfoss i Naturbasen, Artsdatabanken eller andre registre i området. Det er imidlertid gjort funn av elvemusling på flere lokaliteter i Simoa (Larsen et al. 1995 og 2007) og både oppstrøms (1,6 km ved Linderudøra) og nedstrøms (Hellefoss) Embretsfoss i Drammenselva (egne observasjoner). Området nedstrøms Embretsfoss har vært preget av industri hele 1900- tallet, og effekten av papirindustri har vært tydelig. Det er fortsatt stedvis tykke lag med cellulose på elvebunnen. Vannkvaliteten er rapportert til å være god (Kaggefoss- Embretsfoss Elveeierlag 2002), men det er funnet høye tungmetallkonsentrasjoner i bunnsedimentet i elva ved industritomta, med kobber, bly og sink verdier på opptil hhv. 62, 52 og 150 mg/kg TS (kategorisert i fareklasse 2) (Jensen 2008b under forbr.).

4 Metode

Undersøkelsen ble innledet med litteraturstudie, intervju av lokale informanter og fagspesialister på elvemusling i april 2007. Potensielle lokaliteter med sannsynlighet for å finne forekomster av elvemusling ble registrert.

Feltarbeidet ble utført under gunstige vannføringsforhold i juni- oktober 2007. I juni ble elva fra fossefoten til brua ved Kongsfoss befart i 3 omganger (26. juni, 23. og 24. august og 3. og 4. september). Undersøkelsen ble først gjennomført av to dykkere med snorkelutstyr, og en på land som tok notater. Elva ble delt inn i sektorer, og tellingen ble gjennomført ved at dykkerne svømte parallelt nedover elva og med korte mellomrom konsulterte seg i mellom hva som var sett. Der elva var dypere enn det sikten tillot å observere ble det senere foretatt dykking med luftforsyning. Under feltarbeidet ble det tatt en del video og fotodokumentasjon av de utvalgte elvestrekningene med tanke på evaluering av substratforhold, kantsonevegetasjon og strømhastighet. Det ble også tatt videoopptak og undervannsbilder til dokumentasjon og eventuell senere analyse av substrat og andre abiotiske parametre.

Videre innsats ble etter lagt til lokaliteter der forholdene i elva så ut til å kunne tilfredsstillende elvemuslingens krav til habitat, samt lokaliteter opplyst under intervju. Kriterier for slike lokaliteter kan være kantvegetasjon langs elvebredden, middels strøm, kulper, grus- og steinbunn, klart vann, lite begroing og lite tilslamming.

Det ble valgt seks stasjoner for videre tetthetsestimering av elvemusling på den undersøkte strekningen. Tettheten ble estimert på basis av en metode anvendt for elver med bredde større enn 20 meter (Larsen & Hartvigsen 1999). Metoden kalles "15 minutters fritelling", og foretas ved å vade eller snorkle vilkårlig innefor en definert stasjon i elveavsnittet. Alle synlige muslinger telles i løpet av 15 minutter, og tellingen gjennomføres to ganger på hver stasjon. Det skilles mellom levende og tomme skall, og antallet noteres for hver telling. For sammenlikning mellom ulike stasjoner brukes enheten antall muslinger pr. minutt. Det er sammenheng mellom antall muslinger talt pr. minutt og antall muslinger pr. m² i vassdrag med lave tettheter (<10 individer pr. m²), det er derfor mulig å konvertere antall individer pr. m² fra "15 minutters fritelling" etter følgende formel (Larsen & Hartvigsen 1999):

$Y = 0,205X - 0,002$ ($F_{1,36} = 262,3$; $0,0001$; $r^2 = 0,88$), der X = antall levende individer funnet pr. minutt og Y = antall musling pr. m²

Muslinger som ble observert, ble samlet opp og lengdemålt etter største lengde på skallet med skyvelær til nærmeste mm. Muslingene ble så satt tilbake på samme sted i elva. Skallengder fra døde muslinger ble også registrert. Ut fra lengdemålene ble alder estimert etter Mutvei & Dunca (1995). Her er lengde i mm = $0,55532 + 63,233 \cdot \log$ alder i år. Alderen til de minste muslingene er imidlertid estimert gjennom kjent vekst fra Larsen (1999), da formelen til Mutvei & Dunca kun gjelder for muslinger >10 år.

Glochidielarver av elvemusling er i disse elvene avhengig av ørretunger for å overleve. Ørret observert under feltarbeidet ble derfor registrert for å danne et inntrykk av muslingrekruttenes muligheter til å finne et vertsdyr å utvikle seg på.

Det ble også foretatt registrering av elvemusling ved andre akvatiske undersøkelser, som ved gytefiskundersøkelse 15. november.



Bilde 2. Elvemusling estimert til 15 år funnet ved vestre sideløp ved øykonglomeratet. (foto: Håkon Gregersen).

5 Resultater

Elveavsnittet mellom Embretsfossen og brua ved Kongsfoss ble 26. juni, 23. og 24. august og 3. og 4. september undersøkt mhp utbredelse av elvemusling. Undersøkelsen ble foretatt i tre faser ettersom undersøkelsesområdet er relativt stort (ca 1200 X 120 meter). De tre fasene var: 1. intervju, 2. registrering av potensielt elvemusling habitat og 3. nærmere undersøkelse av potensielle områder. Ettersom elva er bred og ujevn, ble undersøkelsesområdet delt inn i sektorer i den innledende fasen. Disse undersøkelsessektorene er vist i figur 2.

5.1 Intervju og undersøkelser

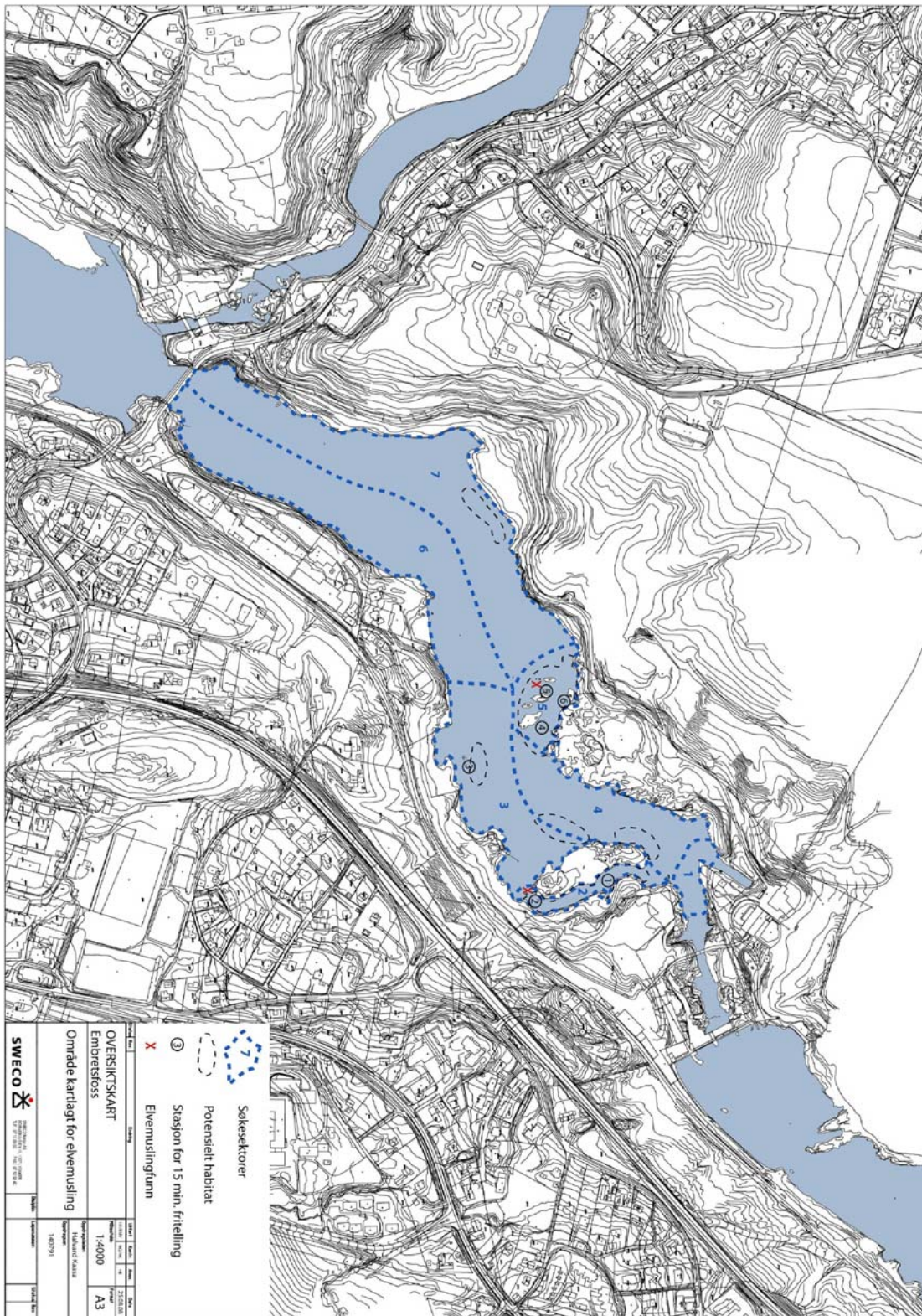
Det ble foretatt litteraturstudie samt intervju av lokalt kjente fra fiskeforening og forvaltning (se i kilder) uten at det fremkom noen direkte opplysninger om tidligere funn av elvemusling innefor undersøkelsesområdet. M. Eken kunne opplyse at det er funnet elvemusling bare 1,6 km oppstrøms Embretsfoss ved Linderud øra. S. Å. Nilsen opplyser også om funn av to levende musling oppstrøms ved Linderud august 2007. Det ble også bekreftet funn av elvemusling i Simoa ved Kolsrud bru ved snorkling 23. august 2008 (Gregersen unpubl.). Det er også tidligere gjort omfattende undersøkelse av elvemuslingbestanden i Simoa (Larsen et. al 1995, Larsen et. al 2007). Det er også registrert elvemusling nedstrøms Hellefoss i Drammenselva ved en tidligere undersøkelse (Gregersen unpubl.).

5.2 Registrering av potensielt elvemusling habitat

Undersøkelsesområdet ble delt inn i sju sektorer. Sektorindelungen ble foretatt for å begrense søket i praktiske soner med en naturlig avgrensning. Sektorene er vist i figur X, og ble kalt hhv.: 1. fosseområdet, 2. østre sideløp, 3. hovedløp øvre østside, 4. hovedløp øvre vestsida, 5. øykonglomerat vestsida, 6. hovedløp nedre østside og 7. hovedløp nedre vestsida. Alle sektorene ble snorkelundersøkt, mens sektor 2, 3 og 5 i tillegg ble undersøkt med dykker på dypområdene. Det ble funnet fem områder med potensielt elvemusling habitat, og det ble funnet ett individ elvemusling ved undersøkelse av sektor 2 (fig. 2). Elvemuslingen ble målt til 87mm.



Bildeserie 2. Øykonglomeratet på vestsiden nedstrøms Embretsfoss har stort potensiale for å huse fremtidens elvemuslinggenerasjoner (foto: Håkon Gregersen).



Figur 2. Kart over stasjoner for tetthetestimasjon og funn av elvemusling i undersøkelsesområdet

5.3 Nærmere undersøkelse av potensielle områder

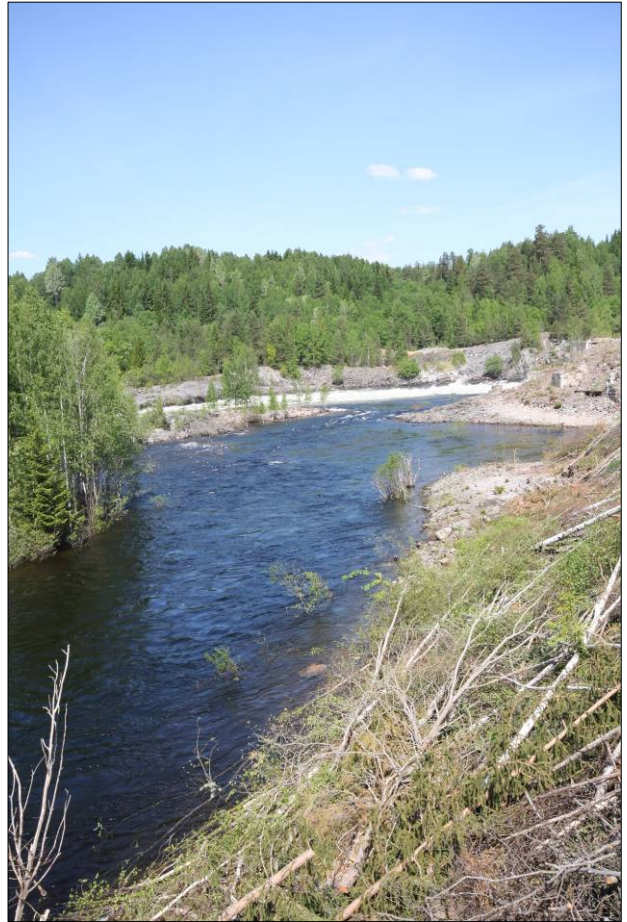
De fem områdene med potensiale for elvemusling ble undersøkt nærmere. Det ble søkt omfattende i sikk- sakk mønster med to dykkere, og i tillegg ble det gravd i egnet substrat med spade og sikt etter unge eller nedgravde eldre individer. Det ble i tillegg valgt ut seks stasjoner for "15 minutters fritelling". Det ble kun talt i en omgang på hver stasjon ettersom det allerede var gjennomført en inngående undersøkelse som fastslo meget lav tetthet. Det ble funnet to elvemuslinger på de utvalgte stasjonene. Elvemuslingene ble funnet ved øykonglomeratet på vestsiden og nederst i østre sideløp (fig 2). Elvemuslingene var hhv. 74 og 87 mm lange, og estimert alder (fig 3) var hhv. 15 og 24 år. Beregnet tetthet for stasjonene 1- 6 er presentert i tabell 1. Det ble kun funnet to levende individer og ingen tomme skall.

Tabell 1. Beregnet tetthet for stasjonene 1- 6 nedstrøms Embretsfoss. Tetthet er beregnet ved metoden "15 minutters fritelling" (Larsen & Hartvigsen 1999).

Stasjon	Musling pr. m ² (konvertert)	Musling pr minutt	Stedsangivelse UTM
St.1 (Oestre sideløp)	0	0	32 V 551758 6640650
St.2 (Oestre sideløp)	0,01235	0,07	32 V 551779 6640574
St.3 (Liten øy v renseri)	0	0	32 V 551503 6640463
St.4 (Oeykonglomeratet på vestsiden)	0	0	32 V 551572 6640577
St.5 (Oeykonglomeratet på vestsiden)	0,01235	0,07	32 V 551513 6640556
St.6 (Oeykonglomeratet på vestsiden)	0	0	32 V 551478 6640596



Figur 3. Fremstilling av estimert alder fra lengdemål etter Mutvei & Dunca (1995) fra seks stasjoner i Drammenselva nedstrøms Embretsfoss 2007.



Bildeserie 3. Sideløp på østsiden nedstrøms Embretsfoss (foto: Håkon Gregersen).



Bildeserie 4. Snorkleundersøkelse av elva nedstrøms Embretsfoss (foto: Halvor Stagrim Østtveit).

6 Diskusjon

Under intervju med forskjellige informanter, ble det opplyst om muslingforekomster på flere lokaliteter i Drammenselva, både oppstrøms og nedstrøms Embretsfoss. Det ble også observert store tettheter i Simoa som samløper med Drammenselva like nedstrøms undersøkelsesområdet. Det er imidlertid ikke fremkommet sikre registreringer av musling ved Embretsfoss gjennom informanter.

Undersøkelsen ble gjennomført under gode registreringsforhold, og store arealer i elva ble kartlagt. Til tross for dette, ble det kun funnet to elvemusling nedstrøms Embretsfoss. Tettheten her er svært lav (0,01 individer på m²), og påvist utbredelse er begrenset til to arealer. Til sammenlikning er en tetthet for elvemusling på ca 10 individer på m² mer vanlig i et friskt vassdrag (Larsen 1999), og spesielt gode lokaliteter kan fremvise hele 300- 600 individer på m² (Fångstam 1986). Det er i undersøkelsen også tatt høyde for at deler av bestanden kan leve nedgravd i substratet. Det ble imidlertid heller ikke ved graving og siling av substrat funnet voksne individer nedgravd. Elva har områder som tilsynelatende burde tilfredsstillende elvemuslingens krav til habitat meget godt. Det ble observert mye ørretunger, og spesielt mye lakseunger under dykkeregistreringen og ved elektrofiskeundersøkelse (Gregersen 2008). Glochidieforekomst på ørretgjeller ble ikke undersøkt, men av de registrerte muslingene var det ene individet estimert til bare 15 år gammelt. På grunn av tilsynelatende god tilgang til vertsfisk for muslinglarvene, antas det at flaskehalsen for muslingproduksjonen ligger på stadiene etter glochidiestadiet.

Lengdefordelingen for de levende elvemuslingene funnet i Drammenselva ved Embretsfoss strakk seg fra 74 til 87 mm og gjennomsnittslengden var 81 mm (n=2). Det er ikke mulig å si om rekrutteringen i dag er tilstrekkelig for å opprettholde og/eller rekolonisere andre områder i vassdraget. Etersom det yngste registrerte individ er 15 år, kan en ikke si noe om det har skjedd inngrep som har påvirket rekrutteringen negativt de siste 15 årene. Det ble ikke funnet eldre muslinger enn ca 24 år.

Det er fremkommet opplysninger ved intervju av kilder fra flere hold, som opplyser at elva nedstrøms Embretsfoss var tungt belastet av papirindustri. Det berettes om metertykke cellulose lag som dekket bunn frem til begynnelsen av 1970 tallet. Vi observerte selv tykke celluloselag i bakevjer i undersøkelsesområdet under dykkerundersøkelse. Årsaken til fravær av eldre årsklasser i området er trolig en funksjon av at partikkelforurensingen har vært så belastende at den har kvelt elvemuslingbestanden. Det er meget sannsynlig at de registrerte elvemuslingene på to arealer nedstrøms Embretsfoss er et resultat av spredning fra populasjonen oppstrøms Embretsfoss. Enten ved spredning med drivende glochidielarver eller flomsprede voksne individer. Elvemuslingpopulasjonen oppstrøms Embretsfoss er stedvis tett både i Drammenselva og i Snarumselva som renner inn i Drammenselva 3,5 km oppstrøms (Eken pers. medd.). Det er også en mulighet for spredning med glochidieinfisert ørret fra Simoa.

Det er nylig funnet at "nabobestanden" med elvemusling i Simoa har hatt en god utvikling de siste ti åra. Bestanden der har økt i antall individer, utbredelse og har nyrekruttering (Larsen et al. 2007). Det nærmeste funn av elvemusling i Simoa er ca 1, 8 km fra samløp med Drammenselva (200 meter nedstrøms Kjørplassen bru) (Eken pers. medd.)

Det er flere tilsynelatende gode områder med potensial som elvemuslingehabitat innenfor det befarte området ved Embretsfoss. Med kunnskap om den positive utviklingen hos nabobestanden i Simoa, er det er således underlig at det ikke har vært en tilsvarende utvikling i det tilsynelatende gode habitatet i undersøkelsesområdet. Rekoloniseringshastigheten av elvemusling til egnet habitat er imidlertid en funksjon med flere faktorer. De viktigste faktorene ansees å være nærhet til kildebestand og hyppighet av flomepisoder. Avstanden til nærmeste kjente bestand elvemusling oppstrøms Embretsfoss er ved Lindumsøra (1,6 km oppstrøms), men det skal ikke utelukkes at det er bestander som ligger nærmere. Det synes altså biologisk og fysisk å ligge til rette for rekolonisering av elvemusling i områdene nedstrøms Embretsfoss. At det nå bare er registrert to muslinger i dette området etter mer enn 35 år uten industriaktivitet kan også henge sammen med at industripåvirkningen har svært langvarige virkninger.

Muslinger er følsomme for ulike slag forurensing, og det er mulig at området, som har vært tungt belastet av forurensing, fremdeles har substrat som inneholder miljøgifter. Dette underbygges av en undersøkelse som ble gjort av sedimenter i elva i 2008 der det ble registrert konsentrasjoner av ulike tungmetaller, spesielt konsentrasjonen av bly, kobber og sink var stor (Jensen 2008b under forbr.). Grunnundersøkelser i den gamle tomta til Embretsfoss fabrikk viser også miljøfarlige stoffer i til dels betydelige konsentrasjoner (Jensen 2008a). Samme type forurensinger som finnes i tomta må en også anta har kommet ut i elva.

Det er kjent fra tidligere undersøkelser at elvemusling er sensitiv for relativt lave konsentrasjoner av tungmetallforurensing (Hartmut & Gerstmann 2006, Hartmut et al. 2006, Naimo 1995). Med de registrerte tungmetallnivåene nedstrøms industritomta på Embretsfoss er det grunn til å regne med at unge individer som lever nede i substratet kan dø ut etter kort tid.

7 Konklusjon

Området rett nedstrøms Embretsfoss har sannsynligvis vært så sterkt påvirket av forurensing at elvemuslingen har vært utryddet fra området fra tidlig på 1900- tallet. Det ble funnet to elvemuslinger to steder nedstrøms Embretsfoss. Det ble for øvrig også registrert betydelige arealer med stort fysisk potensial som elvemuslingehabitat. Området har potensial for kolonisering fra flere kildebestander, både oppstrøms i Drammenselva og fra sidevassdrag (Simoa). Det er god tilgang på vertsorganismer (laks- og ørretunger) for elvemuslingens første stadier i området. Videre utvikling av elvemuslingbestanden ved Embretsfoss er imidlertid usikker ettersom det kan tyde på at enkelte krav til vannkjemi eller habitat ikke er oppfylt. Med de registrerte tungmetallnivåene nedstrøms industritomta på Embretsfoss er det grunn til å regne med at unge nykoloniserte individer som lever nede i substratet kan dø ut etter kort tid.

8 Referanser

8.1 Skriftlige kilder

Alimov 1981, A. F. 1981. Functional ecology of freshwater bivalves. – Leningrad, Nauka. 248 s.

Bauer, G. 1986. The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its European range. – *Biol. Conserv.* 38:1-9.

Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. – *Biol. Conserv.* 45:239-253.

Berrow, S. D. 1991. Predation by the hooded crow *Corvus corone cornix* on freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera*. – *Ir. Nat. J.* 23:492-493.

Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Zool. Ser 1997-6:1-27

Fångstam, H. 1986. Inventering av flodpärlmuslan i Västerbottens län.- Länsstyrelsen Västerbottens län, Naturvårdsenhetem. Meddelande 7- 1986. 51 s.

Frank, H., Gerstmann, S., Poxleitner, K. & Petr, J. 2006. Can the pearl mussels still be saved? : Modern chemical analysis can help to trace an ecotoxicological problem. GIT, Darmstadt, Allemagne.

Frank, H. & Gerstmann, S. 2006. Declining Populations of Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera*) Are Burdened with Heavy Metals and DDT/DDE. *AMBIO: A Journal of the Human Environment.* Vol 36:571–574 (2007)

Gregersen, H. 2008. Kartlegging av oppvekstarealer for ørret og laks og leveområder for ål ved Embretsfoss. Sweco Norge as.

Grundelius, E. 1987. Bevara flodpärlmuslan. Skrift fra Naturskyddsföreningen. Stockholm. 12 s.

Heming, T. A., Vinogradov, G. A., Klermann, A. K. & Komov, V. T. 1988. Acid-base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: Effekts of emersion and low water pH. *J. Eks. Biol.* 137:501-511.

Hendelberg, J. 1960. The freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). –Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 41:149-171

Henrikson, L. 1991. Flodpärlmuslan i Älvsborgs län 1990 – status og åtgärdsförslag. Länsstyrelsen Älvsborgs län, Miljövårdsenheten. Rapport 6- 1991.

Jensen, J. G. B. 2008a. Embretsfoss Fabrikker Miljøgeologiske undersøkelser. Sweco Norge AS. 12 s.

Jensen, J. G. B. 2008b. Notat: Vurdering sedimentkvalitet ved Embretsfoss. Sweco Norge AS. 2 s.

Jungbluth, J. H. 1980. Biotopschutzprojekte zur bestandssicherung gefährdeter arten am beispiel der flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.) – Verh. Ges. Ökologie 8:321-325.

Jungbluth, J. H. 1993. Beitrage zur Najadenfauna in Mitteleuropa. Arch. Molluskenk. 122:155-170.

Kaggefoss- Embretsfoss Elveeierlag 2002. Driftsplan for del av Drammensvassdraget- Embretsfoss-Kaggefoss/Bergsjø. 29 s.

Kleiven, E., Økland, J., Dolmen, D. 1988. Elveperlemuslingen. Norsk natur 24:16-18.

Kålås, J. A., Viken, Å., & Bakken, T. 2006. Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Norge.

Larsen, B. M., Eken, M., Tysse, Å. & Engen, Ø. 2007. Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006. – NINA Rapport 314. 45s.

Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* – en oversikt over kunnskapsstatus. Fauna 52:6-25.

Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. NINA-Fagrappport 037:1-41.

Larsen, B. M., Eken, M. & Tysse, Å. 1995. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Simoa, Buskerud – Utbredelse og bestandsstatus. NINA-Oppdragsmelding 380: 1-17.

Naimo, T.J 1995. Review of the effects of heavy metals on freshwater mussels. Ecotoxicology 4: 341-362

Moog, O., Neseemann, H., Ofenböck, T. & Stundner, C. 1993. Grundlagen zum schutz der flussperlmuschel in Österreich. Bristol-Stiftung; Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz 3: 1- 233.

Mutvei, H. & Dunca, E. 1995. Struktur og tillvæxt av flodpärlmusselskal i relation till miljøförändringar. S. 59-70 i: Flodpärlmusselan i tvärvetenskapelig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. – Ajtte, Duoddaris 7.

Sandaas, K. 1995. Rapport fra studietur og feltarbeid i Svarige, Västernorrlands län. Inventering av elvemusling Margaritifera margaritifera 1995. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Oslo kommune. 7 s. u. vedlegg

Størkersen, Ø. 1994. Truede arter i Norge. Verneforslag. – Direktoratet for naturforvaltning. Rapport 1994-2.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.

Valovirta, I. 1984. Flodpärlmusslan – nestor i vår fauna. – Finlands Natur 43:28-30.

8.2 Kilder på internett

Artsdatabanken 2008. Artskart: <http://artskart.artsdatabanken.no/FaneKart.aspx>

Direktoratet for Naturforvaltning. Naturbasen: <http://www.dirnat.no>

Norges Geologiske Oppmåling. Geologiske kart på nett. <http://www.ngu.no/>

Norgebilder. <http://www.norgebilder.no>

Statistisk sentralbyrå. <http://www.ssb.no>

8.3 Muntlige kilder

Erik Gudbrandsen, Formann i ørretgruppa i Åmot & omegn JFF (4. desember 2006).

Stefan Åby Nilsen, Oppsyn i Åmot & omegn JFF. (3. september 2007)

Morten Eken, Miljøvernleder i Modum kommune (ved flere tilfeller).

