

MILJÖKONSEKVENSER FÖR VATTENMILJÖER AV ATOMKRAFTVERK - VETENSKAPENS STÖD FÖR FISKARE I LOVISA

Gerd Söderholm

28.4. 2008

Helsingfors

Sammandrag: Vem vinner i dragkampen om "samhällets helhetsintresse"? Ska atomkraftslobbyn med glättad reklam avgöra att ett nytt atomkraftverk är förenligt med detta intresse? Eller ska invånarna runt Östersjön hinna ha ett ord med i laget? Korrekt information behövs. Fiskaren Börje Andersson har sedan 1970-talet gjort observationer i Lovisa skärgård och situationen har inte blivit bättre 2008, tvärtom. Östersjön är på allas läppar, men den "heliga kon" atomkraftverket har vind i seglen som om det inte hade någon del i förstörelsen. Att ekosystemet tar skada i närheten av atomkraftverk har länge fått stöd i den vetenskapliga litteraturen. Internationella atomenergiagenturen utgav 1975 i Wien 49 experters rön om verkningarna på miljön av kylvattensystem i atomkraftverk omfattande över 800 sidor efter att ett vetenskapligt symposium i Oslo i augusti 1974 hade arrangerats av IAEA och FN:s ekonomiska kommission för Europa. Närvarande var atomlobbys topp 197 deltagare från 24 länder också Finland¹. Atomlobbyn vet vad atomkraftverk förstör och framhärdar ändå. Det enda de behöver av allmänheten är fortsatt acceptans.

INNEHÅLL

Bakgrund	2
I: En rapport om förödelsen av Lovisa skärgård 22.10.1991	4
Mera kärnkraft till Lovisa? – Nej Tack!.....	4
Börje Anderssons observationer av snäckor, fisk, isar i Lovisa skärgård på 1970- och 80-talen.....	4-6
Kylvattenströmmen från Hästholmen.....	7
Karta över kylvattenströmmen.....	8
Onormal tallbarrfällning. Svalorna 1986.....	9
Ersättningar.....	10
Fångstutvecklingen.....	10
Miljöförändringar som påverkat fiskbeståndet.....	11
Syneförrättning.....	11
II: Utveckling och tillämpning av normer för kylvatten från havet i kraftverk enligt Miller & Beck -- Vetenskaplig förklaring till av atomkraftverk förorsakad organismdöd	12
Forskning om värmeteransen och subletala värmeskador.....	12
Forskning om värmeverkningarna och biologiska variabler.....	12
Forskning om värmeverkningar och olika miljövariabler.....	13
FÖRESLAGNA NORMER FÖR HAVSVATTENTEMPERATURER	13
NORMER FÖR VARMVATTENUTSLÄPP FRÅN ATOMKRAFTVERK	13
Havsdjurs passage genom kraftverket (Fig. 2).....	14
Biologiska, mekaniska, ekologiska konsekvenser.....	15
Plymer i havet.....	16
Referenser.....	16
Skribenten.....	17
Notapparat.....	18

Bakgrund

Bolagen, lagen och staten. Kraftbolagen Fennovoima Ab, Teollisuuden Voima Oy (TVO) och Fortum Power and Heat Oy hoppas att beslutsfattarna i kommunerna, regeringen och riksdagen beslutar att det är samhällets helhetsintresse att bygga nya atomkraftverk² i Finland. I sina program för miljökonsekvensbedömning³ hänvisar samtliga bolag till kärnenergilagen⁴ enligt vilken användning av kärnenergi med beaktande av dess olika verkningar skall vara förenlig med samhällets helhetsintresse. För uppförande av en kärnanläggning med stor allmän betydelse krävs principbeslut av regeringen om att uppförandet är förenligt med samhällets helhetsintresse. Sedan skall principbeslutet utan dröjsmål föreläggas riksdagen för granskning. Den kan upphäva beslutet helt och hållet eller besluta att det utan ändringar skall förbli i kraft.

Kommunen. Före det måste det finnas en lokaliseringskommun. I fallet Fennovoima kan Simo, Pyhäjoki, Kristinestad och Strömfors i fullmäktige fortfarande se till att ett principbeslut av regeringen blir onödigt och att riksdagsledamöterna slipper rösta. Det står nämligen i lagen att regeringens principbeslut förutsätter ett positivt utlåtande om uppförandet av kärnkraftverket av kärnkraftverkets lokaliseringskommun.

STUK. Strålsäkerhetscentralens tillstyrkan krävs, men den är i symbios med atomkraftsindustrin och stoppar knappast ett nytt atomkraftverk. Strålskyddsmyndigheter och atomkraftssamfund bagatelliserar och monopoliserar fakta för allmänheten om atomkraftverkens negativa påverkan på miljön som de via sina egna undersökningar väl känner till. Strålskyddets främsta uppgift är inte att minska stråldoser utan att mildra folkets oro⁵, vilket atomkraftslobbyn också förespråkar i de egna kretsarna, när de upprepar att de behöver allmänhetens acceptans⁶.

Lovisa. När fiskaren Börje Andersson förde detaljerad statistik över vad som hände med vildfisket och naturen i Lovisa skärgård efter starten av atomkraftverket gjorde han det i eget intresse. Hans rön som undertecknad dokumenterade 1991⁷ har tillfullo bekräftats av det vetenskapliga atomsamfundets forskare långt tidigare. 2008 är läget i skärgården ännu sämre. Algbildningen har ökat otroligt, den yttersta strömfåran från Hästholmen har blivit starkare. Läget är katastrofalt i området. Huvudlekplatsen för strömming är helt förstörd. Den strömming som fångas är bara hanfisk mjölkfisk. Av 10 kg lekande strömming var honfiskarna med rom bara några, beskriver Andersson.⁸

Försämringar har varit att vänta eftersom effekten har höjts i Lovisa atomkraftverk och en effekthöjning i ett atomkraftverk ökar belastningen på miljön:

”Anläggningens omgivning påverkas genom att mer värme förs till havet, att avfallet kommer att innehålla mer radioaktiva ämnen, att utsläppen av radioaktiva ämnen ökar samt att mer uran och kemiska produkter används. Förbrukningen av klyvbart material (U-235) ökar i proportion till effekthöjningen. Förbrukningen av kemikalier kan förväntas öka i motsvarande grad.”⁹

Rapporten 1991 noterades dock inte vare sig av myndigheter, universitetsfolk, politiker eller av andra som fick den till läsning. Fiskeriorganisationerna bland dem Nylands fiskarförbund reagerade inte, en nu pensionerad Borgåpolitiker förklarade för Herbert Blomqvist¹⁰ att han var oförmögen att vidta åtgärder eftersom rapporten inte var vetenskaplig.

Vetenskapen. Varför dessa farsartade miljökonsekvensbedömningsprogram som Arbets- och näringsministeriet går i god för? Intrycket av dem är att de innehåller ovetenskapliga påståenden utan täckning, likt förledande reklam. Har ministeriet intresse och vilja att låta underställa miljökonsekvensbedömningarna oberoende vetenskaplig bedömning? Det finns talrika vetenskapliga undersökningar om de synnerligen grava följderna för ekosystemet av atomkraftverk, även om expertisen åtminstone 1974 var enig om att det behövde göras mer forskning om totalverkningarna för hela ekosystemet. Världstoppen inom atomkraftssamfundet sammankom i

Oslo till ett vetenskapligt symposium 1974 uttryckligen för att ta del av miljökonsekvenserna av atomkraftverkens kylvattensystem¹¹. Atomvapenländernas representanter markerade ibland ogillande av vad de fick veta. Varför finns inte det över 800 sidiga verket från detta möte på våra kommunbibliotek och universitetsbibliotek? Allmänheten är utsatt för dubbelmoral. När gräsrotter börjar forska på egen hand är det illa. "Det där är svåra saker!", "Lämna det åt experterna", heter det. Men experterna är de vetenskapliga, är frågan? "Finansiärerna av den samhällliga energiforskningen väntar att en sociolog ska specificera medborgarnas oro, vilka åsikter om atomkraften som är riktiga respektive felaktiga och binda dem till lämpliga bakgrundsvariabler, så att det blir möjligt att konstatera att motstånd mot atomkraft beror på okunskap eller förnuftsstridig fruktan"¹².

Östersjön. D.C. Miller och A.D. Beck påvisar att atomkraftverkens kylvattenuttag leder till miljöskador som är större än dem som de konventionella kraftverken förorsakar beroende på att atomkraftverk har ett 50 % större kylvattenbehov. Symposiet i Oslo i augusti 1974 bidrog till Norges beslut att avstå från atomkraftverk. Norge lät sig varna men Finland och Sverige lät bygga atomkraftverk vid det jämfört med Atlantkusten mycket grundare innanhavet Östersjön. Allt tyder på att organismerna i Östersjön är mycket ömtåliga och inte tål ytterligare mekaniska skador eller utsläpp av värme, radioaktivitet och kemikalier.

Helsingfors den 25 april 2008

GERD SÖDERHOLM

I: En rapport om förödelsen av Lovisa skärgård 22.10.1991

Mera kärnkraft till Lovisa? – N e j t a c k!

Internationella atomenergiagenturen (IAEA) rekommenderar att hänsyn tas till bl.a. följande faktorer vid utplacering av kärnkraftverk: vattnets renhet, kylvattnets riktning och utbredning, de socioekonomiska förhållandena och miljöns toleransgräns.¹³

1. Enligt IAEA bör det renaste vattnet väljas. Lovisavattnet är mycket mera eutrofierat, algrikt än Olkiluotovattnet.
2. Enligt IAEA:s rekommendation bör kylvattnet gå rakt ut till havs, vilket det gör i Olkiluoto. Kylvattnet från de två reaktorerna på Hästholmen slickar kusten ända bort till Borgå landskommun. Vid Olkiluoto har radioaktivt silver hittats upp till 27 km utanför kusten i Bottenhavet.
3. Kylvattnet bör inte breda ut sig över stora arealer. T.ex. vid flod- och älvmyningar får högst en tredjedel av vattenarealen över mot andra stranden beröras av kylvattnet. Fjärdarna vid Hästholmen i Lovisa kan jämföras med flodmyningar. En å utmynnar i Abborrfjärden och vad Hästholmsfjärden beträffar breder kylvattnet ut sig över hela fjärden.
4. Kärnkraftverk bör inte byggas på ställen där deras negativa inverkan på miljön leder till stora socioekonomiska skador på skärgårdsbefolkningens basnäringar så som skett i de tre kommunerna Pernå, Lovisa och Strömfors.
5. Högst en reaktor borde finnas på en kärnkraftsplats.

Miller & Beck¹⁴, vars rapport är baserad på forskning i och kring 61 kärnkraftverk, beskriver hur en kärnreaktor förorsakar avsevärda skador på miljön. De fann att fiskerinäringen minskade till omkring hälften kring de nordamerikanska kärnkraftverken. Ett sådant resultat rapporterades även från Stillahavskusten. Miller & Beck-rapporten konstaterade att den mest brutala inverkan på naturen sker vid kylvatteninsugningen i och med att djurplankton, fiskynglets viktigaste födoämne, suggs in. Näringskedjan mister ett helt steg och följden är att inte heller de följande stegen kan utvecklas som förut.

Det förutsätts dock i den finska vattenlagen att energiförhållandena i näringskedjan inte får rubbas. Ur denna synvinkel samt av ovan nämnda hänsyn är Lovisa, liksom de flesta delar av de grunda finländska skärgårdsvattnen olämplig som placeringsort för nya kärnreaktorer.

Imatran Voimas optimistiska påståenden om kärnkraften som en miljövänlig energiform stupar på iakttagna fakta såväl internationellt som nationellt

Nedanstående rapport baserar sig på en bandad intervju med yrkesfiskaren Börje Andersson i början av augusti 1991 på Bästö, ett tiotal kilometer sydväst om Hästholmen.

Börje Anderssons observationer av snäckor, fisk, isar i Lovisa skärgård på 1970- och 1980-talen

Fiskaren Börje Andersson har uppgjort statistik över sina observationer i skärgården i årtal gällande fiskefångster, varje fisknät, antal platser, väderleken, förekomsten av algblomning m.m. Allt är uppsatt. Statistiken uppgjordes inte primärt för att mäta industrins verkningar, utan den har tillkommit av eget intresse. Statistiken finns från över tio år, varje dag. I dagens perspektiv har den sitt givna intresse då det gäller att studera kärnkraftverkets inverkan på miljön, särskilt vattnen väster om Hästholmen.

Snäckorna

Det är bara fiskefångsten som det går att kontrollera direkt. Jo, snäckorna, men det vet vi ju inte varför de har försvunnit. Jag har kört i fyra dygn för att kontrollera dem på olika stränder. Snäckförekomsterna har studerats från det att de började försvinna. För ungefär sju år sedan började den vanligaste snäckan minska. Nu är den utdöd. Den finns kvar i vikbottnar som är helt skyddade för Hästholmens vatten. Det finns fem olika snäckor. Den största kryper upp och tar luft. Den får man söka nu. Man skall riktigt gå och syna så kan man hitta en möjligen. Jag har sett en i år.

Snäckorna är fiskens mat, laxen i synnerhet äter mycket snäckor, liksom ålen och fåglarna. Blåmusslan t.ex. är ejderns mat. I viken här öster om oss fanns blåmusslor. Vi brukade kratta upp snäckskal på stränderna för att ge åt hönsen i stället för äggskal, men nu finns det några skal här och där. Blåmusslan är en av de fem sorterna. Det är den mest sällsynta i vattnen kring Bästö, den bukar inte förekomma så långt i östra Finska viken, men har funnits här. I den där omtalade viken har jag inte hittat en enda blåmussla. Av en som det fanns mest av finns några kvar.

Om bottenfaunan dör borde det visa sig först på snäckan. Den kryper och om det finns gifter i vattnet tar ju snäckan in dem. Om botten dör klarar sig inte snäckan heller. Då jag sökte sand vid sandstranden trodde jag att det var sandkorn jag såg, men det var snäckor som endast blivit 1-2 mm. det fanns en vall av dem på stranden som sjögången hade hämtat upp. Snäckan hade klarat kläckningen från ägg, men sedan dött. Då finns det något fel i vattnet. Varmvattnet går aldrig ner till botten, men avlagringar från kylvattnet kan det ju finnas hur mycket som helst, det vet vi ju inte och det ser ingen människa. Men just snäckorna antar jag att det hänt någonting med. De får något i sig i sitt födelsestadium så att de inte kan utvecklas, för de dör ju som 2 mm stora de största. De borde bli fullväxta, men det blir de inte. De där kan bli 3-4 cm.

Man hittar inte heller en enda båtsnäcka nu. Vi hade en båt som låg här i fjol. Vi lade den i sjön och tog upp den på hösten i oktober. Det fanns en eller två snäckor trots att båten var omålad. Normalt borde den ha varit så full att man inte hade fått ett finger emellan.

Också abborrhäset har försvunnit.

Fiskarna

Nittonmetersgropen i Hudöfjärden är heldöd. Det finns troligen blåsyra där. Av huvudfiskarna är laken nummer ett som vinterfisk, gösen kommer som tvåa, tidigare kom det mera gädda än gös, nu är gäddan trea.

Laken

För långa tider sedan kom här massor med lake. I Bastuviken fick man i lektid 70-80 lakar per dygn på fyra nät. Laken stack bort efter två veckors drift på Hästholmen. Först bland alla iakttagelser som kom var att den närmaste miljön här blev först påverkad. Ju längre kraftverken gått, desto längre västerut har effekten spritt sig. Laken har försvunnit från hela Kabbölefjärden, ja från hela området ända till Pellinge och kanske längre. Gösen och laken var huvudinkomsten på vintern. Den inkomsten har helt uteblivit.

Ålen

Ålen är totalt slut i de här vattnen. En sommar fångade jag 500 ålar. Men ålen har varit borta i 9-10 år. Jag tror att fisken flyr varmvattnet. Om inte vattnet är kallt, går ålen inte i vinteride och den ska ha ro i september. Om vattnet då har en temperatur som överstiger dess normala temperatur går ålen inte i dvala. Detsamma har hänt med ålen bl.a. runt kärnkraftverken i Sverige.

Man kan följa den varma strömmen från Hästholmen, den går längs kusten men söker sig alltid hela tiden litet utåt och går sakta utåt Finska viken. Till sist slutar den väl mitt i viken närmare Östersjön och man kan följa den till 40 km. På sidorna om fåran borde vattnet vara normalt. Senaste höst fick jag sik på en del av mina vatten. När man gick in i strömfåran minskade siken genast och för man längre in i strömfåran var det helt tomt. Jag fick 500 sikar, grannen fick 5 på samma tre dygn. Förklaringen har jag inte på det men siken är en sådan fisk att den ska ha absolut en exakt temperatur för att leka. Den stiger upp till lek i slutet av oktober i början på november. Här var fyra andra fiskare som fick 2-3-4-5 stycken men inte något mera. Det var längre västerut där det här varmvattnet garanterat går.

Strömmingen

Lake, gös, gädda, lax, sik, ål, strömming. Strömmingen har minskat och blir mycket mindre i växten. Den är inte lika stor som den var tidigare.

Odlingslaxen

Laxen finns för att den blir utplanterad. Det är utplanterad fisk som vi fångar mest för att älvarna är förstörda. Det finns ingen möjlighet för laxen att stiga upp i Kymmene älv. Odlingslaxarna kläcks i en kläckningsanstalt. Så hämtas de till Hästholmen för att växa sig till smolt till ungefär 10-12 cm längd i landbassängerna som kylvattnet cirkulerar igenom. Till vandringstiden tas de bort med träsumpar, säljs till odlare och placeras i deras nätkassar och föds upp till slaktstorlek hos fiskodlarna. Odlingslaxen växer snabbare i Hästholmens varma vattenström, den börjar äta tidigare för att vattnet är varmare. Ju kallare vattnet är, desto sämre äter den, men blir vattnet för varmt finns det risk för att den skall börja dö.

Har laxodlingen inverkat på laxpriset?

Jo, det är klarsak. Det finns för mycket utbud för finländska förhållanden och absolut för mycket odlad fisk.

I Olkiluoto har de försökt kläcka havslaxsmolt, men de fiskarna blev inte kloka. De hade dem i bassänger, men driften hos laxen blev inte densamma som i en älv. Laxarna betedde sig inte som de ska. De växte snabbt i bassängen, men när de planterade ut dem i älvmyrningar och vart de satte dem vandrade de bara runt på samma plats, de började inte simma ut, de var helt borta.

Isarna

På hösten fryser isarna till och det blir isbildningar i alla de här vattnen. Normalt brukar den här fjärden här frysa med 12 grader köld om den frös på kvällen och det blåste 7-8 meters nordan och det började frysa på kvällen. Det var öppet klockan 8 i den där stranden som man kom in i sundet. Klockan 12 på natten kunde man redan gå utanför på isen. På morgonen höll isen nästan ända över till Hudö.

Börje Andersson beskriver hur han lyckats rita in kylvattenströmmarna på kartan:

Nu behöver den här fjärden 20-22 minusgrader för att alls börja frysa. Den inverkan har strömmarna. På vintern är isen 5-10 cm tjock och det kommer ett lager av 5 cm snö på den. Då går

temperaturen ner till minus 5-7 grader. När nysnön har fallit 5-6 cm på den där isen börjar den smälta. Det blir svarta rännor. Det kan man se exakt. De gör precis de här svängarna. Det här är en fläck som går helt öppet tidigt, den här fläcken är öppen redan i mars månad och sen de här andra. Det här är huvudströmmen som går hit och den fortsätter ända till Pörtö. Det här andra är småströmmarna som går in. Den här kommer in här på fjärden och här är ett stort fenomen för då den kommer in här så börjar den tvinna här och den går inte här för här blir ett fält där isen är starkast och ligger längst kvar på våren. De här områdena skall man akta sig för. Att komma över på de här platserna det är omöjligt. Det kan vara omöjligt redan i februari. Jag har skrivit i böckerna där att vägkäpparna går genom isen. När jag har haft ut vägkäppar faller de genom isen vid 5 graders köld. Jag har simmat två gånger i det där.

Kylvattenströmmen från Hästholmen

Börje Andersson har färdats på isarna år efter år och dag efter dag vid varje årstid. Han iakttog hur nysnön snabbt blev mörk på de ställen där varmvattnet strömmade. På grund av vad han såg ritade han kartan med de svarta banden och virvlarna som anger hur kylvattenströmmarna från Hästholmen bläckfisklikt omfamnar hela skärgården. IVO ha med sina mätningar kommit till ungefär samma resultat i fråga om kylvattenströmmarnas sträckning. I övrigt, se kartan på sidan 8.

Här har vi Hamnholmarna och Rönnskär. Den kommer ut här den yttre strömmen. Här bildar den en underlig virvel på 20 meters djup. Hamnholmen är vilt- och fiskeriinstitutets mätningssmärke på 55 meters djup. Där har vi mätt temperaturer i 11 års tid. Här har det uppenbarat sig mitt i sommaren på 30 meters djup över 20 graders temperaturer. Det skall det inte vara. Det verkar som om det skulle ha samlat sig där det varma vattnet. Det har inte hänt förut för här på fjärden var det bara + 4 på 40 meters djup. Det är 20 km från kraftverket.

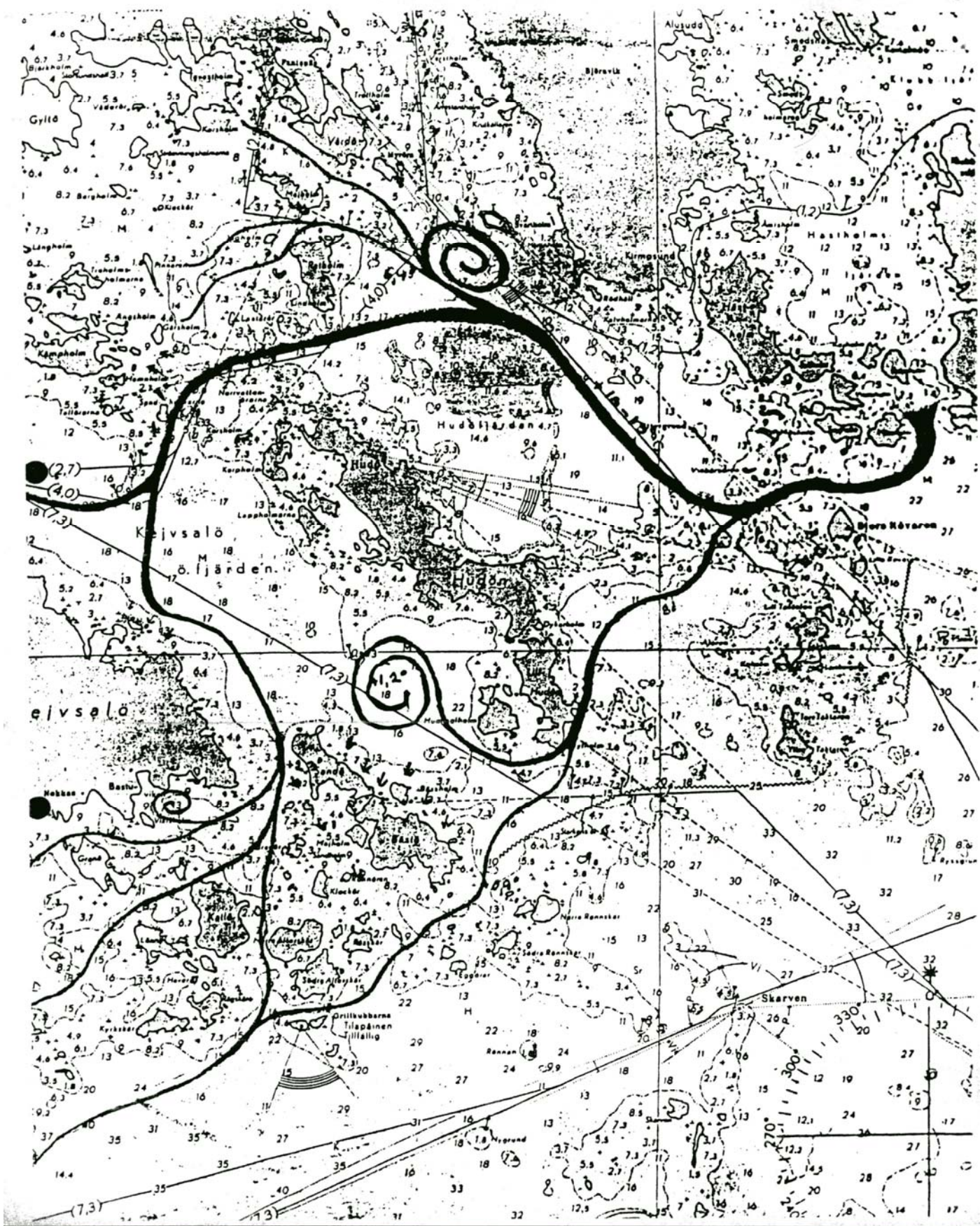
Den inre strömmen verkar ända till Herrskär. Mellan Pörtö och fastlandet har det i mars månad mätts varmvatten i ytskiktet. Strömmarna i Finska viken går västerut största delen, 20 minuter österut och 40 minuter västerut i timmen. Vattnet som kommer ut från Hästholmen är 8 grader varmare än vad som är normalt i sjön.

Jyrki Hari har gjort samma strömmar på Hästholmen. Han mäter salthalten o.s.v. och han har bekräftat de här strömmarna. Hans kartor är nästan lika.

Betyder det här att ingen varmvattenström går österut?

Det finns ingen möjlighet. Den går inte österut. Där har vi Lilla och Stora Djupberget. Här gör IVO mätningar. Här finns inget varmvatten mera. Vattnet är 0 grader. Till en viss del går varmvattnet också in i Lovisa viken. I Bonesviken har jag också gjort snäckobservationerna. Här kommer strömmen hårt i land för här blir isarna slut fort på våren.

IVO förstod inte att varmvattnet kunde sträcka sig så långt ut. Det blev ett stort problem i det här området. De har inte det här problemet i Olkiluoto. Varmvattnet går ut till havs där. Här har vi sandbankarna och sötvattnet från Kymmene älv och det är det som förorsakar det mesta utav det här för att sötvattnet från Kymmene är ungefär mellan 20 och 40 cm tjockt under isen. Under sötvattnet flyter hästholmskylvattnet. På våren när det börjar strömma hårdare, strömmarna ökar ju alltid till våren, då kommer strömmen att ligga högst två meter under isen. Den kan vara bara 20-40 cm under isen. Sötvattnet från älven blir troligtvis tunnare i mars månad. Flödet är ganska litet innan snön och isen börjar smälta och då blir skyddslagret under isen tunnare.



Kylvattensträckningen¹⁵ från atomkraftverket på Hästholmen i Lovisa uppgjord av fiskaren Börje Andersson 1980-90 t.

När strömmarna ökar kommer vi till ett grund, strömmen kör upp en termitt, uppstigande varm luftström, Det är samma sak med vattnet, det kör upp det över grundet och på baksidan av grundet äter det upp all is för att då har det lättat, skyddsvattnet har försvunnit under isen och varmvattnet förstör en 47 centimeters isskorpa från fredag kväll till söndag kväll, alltså på två dygn. Det har vi sett själva. Det är mätt på en snöskoter väg. Jag har gjort mätningarna för att jag ser att det är förändringar. Jag vet att mina uppgifter är korrekta. Jag kan stå för dem för att jag har gjort dem själv.

Men inte är det bara värmen som förorsakat förändringarna. Botten har förstörts av att det har kommit ut någonting i dem. Den går ju inte på botten den här värmen heller. Bottenvattnet håller relativt låga temperaturer. Man skulle tycka att det skulle behöva göras undersökningar av annat än temperaturen i vattnet. Har det gjorts analyser av vad vattnet innehåller också?

Det är ganska svårt tror jag.

Strålningsforskare från IVO tar 60 liter vatten från olika punkter utanför Hästholmen som de filtrerar och torkar. (Västra provpunkten i Pernåviken vid Påsalö).

Onormal tallbarrsfällning

Vi har många stora andra förändringar. Vi har Neste med tallbarrsfällning varje år, vart fjärde år i vanliga fall. Det har vi varje år här. Nu pågår barrfällningen för sjätte året i följd. Cirka 40 % av barren är nu gula och mängden ökar troligen.

Svalorna 1986

När jag kom ner såg jag att svalungarna betedde sig underligt i strandskjulet. Vi har 125 par så det är ingen liten koloni. Det är 250 svalor som då hade ungar. Den 23 juli 1986 observerade jag första gången att det inte stod rätt till med dem. Den 26.7.1986 skrev jag:

”Har nu följt med svalungarna. Har nu 3 av 6 i en pafflåda från samma bo. De åt normalt men ligger på rygg och kan inte flyga. De är normalt utvecklade, inga fel på dem. Deras syskon flyger och kommer tillbaka till boet varje kväll. Allt som allt var det ett trettiotal som jag tog livet av som inte kunde flyga. De låg på rygg och torkade fast i sin avföring i lådan.”

De kan ha flugit genom det radioaktiva molnet då de kom eller så kan någon ha besprutat skogarna här, men det fanns inga gifter här. Efter det har svalkolonin gått ner. I år har jag 36 par. Dittills hade det alltid varit över 100 par varje år. När ungarna kom ut flög de rakt. Föräldrarna fick dem inte vända, utan de flög rakt ut över Hudöfjärden och drunknade. Ladusvalorna här som lämnade boet flög rakt ut och kom aldrig tillbaka. De hade ingen styrförmåga. Eller så flög de rakt mot väggen, de kunde inte väja fast det var en vägg i vägen. Det hade någonting med det radioaktiva molnet att göra. De flög ju genom det, men det var inte bara det, alla småkryp försvann. En myrstack hade en myrväg som var 10 cm bred. Det finns inte en myra kvar. Alla gråsuggor, om man jämför med dem, de dog ut till 99 procent, myror i allmänhet, dog nästan upp till 100 procent. Nu börjar de öka igen.

Ersättningarna

Fiskarna har inte fått ett penni trots att deras inkomster drastiskt sjunkit. Fiskarna har gjort upprepade ersättningsyrkanden, bland dem Börje Andersson, men myndigheterna har inte velat höra på det örat. Fiskarna är få. Har man ansett laxsmoltet vara den fullgoda ersättningen? I september 1980 skrev Börje Andersson följande ersättningsyrkande. Fortfarande väntar han på svar.

”Ersättningsyrkande till följd av men och fångstförlust på grund av Imatran Voima AB:s varmvattenutsläpp från kärnkraftverksanläggningarna på Hästholmen i Lovisa.

Undertecknad bedriver yrkesfiske inom vatten vilka betecknats såsom hörande till område 4 i fiskeriutredningen som utförts av konsultbyrå Oy Vesi-Hydro Ab. Till och med år 1983 lämnade jag detaljerade uppgifter om mitt fiske till Vesi-Hydro. På basen av fångstresultatet och min över 35-åriga erfarenhet av fiske i skärgården kunde jag entydigt dra slutsatsen att kärnkraftverkens utsläpp hade en ytterst negativ inverkan på fiskbestånden inom de vatten där jag huvudsakligen fiskat.

Laken minskade snabbt efter år 1978 och gösen skydde periodvis områden där den tidigare regelbundet förekom. Dessa iakttagelser framhöll jag för Vesi-Hydro och detta faktum framhölls även vid förrättningarna 1983 - 1984. Emedan V-H dock i sina utredningar sökt de mest märkliga förklaringar till förändringarna i fiskbeståndet för att tydligen i möjligaste mån frita Imatran Voima samtidigt som mina uppgifter och erfarenheter inte tillmättes värde ansåg jag det efter 1984 meningslöst att i fortsättningen lämna uppgifter till denna konsultbyrås representanter. Fångstbortfallet gällande lake var från och med år 1979 samt för gös och gädda från år 1982-1983 alldeles påtagligt. Med tanke på fiskets lönsamhet var bortfallet direkt avgörande.

Fångstutvecklingen till och med år 1984

Medelfångst 1972-76: lake 1200 kg/år

1977	1123 kg/år
1978	1153
1979	515
1980	611
1981	539
1982	281
1983	234
1984	182

Fångsten av gös och gädda: Medelfångst 1977-1981, gös 942 kg/år, gädda 368 kg/år

1982	gös 224 kg/år	gädda 343 kg/år
1983	164	142
1984	156	99

Då fisket hela tiden bedrevs med liknande redskap på i stort sett samma platser är det uppenbart att kärnkraftverken var den huvudsakliga förorsakaren av fångstbortfallet. Laken minskade genast efter det att Lovisa I:an kördes igång medan gös- och gäddbeståndet påverkades kraftigt efter det Lovisa II startades. Då fjällfisket efter år 1982 blev direkt förlustbringande var jag tvungen att upphöra med detta från och med år 1985.

Inkomstbortfallet för min del kan utläsas ur fångstsiffrorna. Åren 1979-1984 var det fråga om 60000 till 20000 mk/år och sedan år 1985 är inkomstbortfallet 25000 till 30000 mk/år. Det långa menföret och de ställvis så gott som hela vintrarna oberäkneliga isarna har lett till att fiske överhuvudtaget inte kan bedrivas under de klart bästa fångsttiderna för vinterfiske, dvs. förvintern samt islossningsveckan på våren. Fiske efter lake som skall ske under en rätt kort tid från januari till omkring halva februari kan numera inte påbörjas i tid till följd av det förlängda menföret i början av vintern.

Kraftverksbolaget bör tillhandahålla transportfordon så att man vid behov kan färdas mellan skärgården och fastlandet under de av bolaget förorsakade menförestiderna.

Lovisa den 1 september 1989
Börje Andersson”

En annan rapport om läget heter:

MILJÖFÖRÄNDRINGAR I SKÄRGÅRDEN PÅ 1970- OCH 80-TALEN SOM PÅVERKAT FISKBESTÅNDET

”Följande skärgårdsbor har uttalat sig om förändringar i fiskbeståndet i samband med en vinterfiskeundersökning som går tillbaka till början av mitten av 1970 talet, delvis även senare delen av 1960-talet. Också vintern 1985 ingår.

Skärgårdsbor misstänker i första hand industrier och kraftverk då det gäller att få fram orsaker till miljöförändringar och miljökatastrofer. Då det gäller Strömfors västra skärgård, Lovisa skärgård och Pernå östra skärgård riktar sig misstankarna i första hand på kärnkraftverket på Hästholmen. Som bidragande orsak till minskningen av fiskbeståndet är logiskt tänkt -

- sprängningarna då kraftverkbygget påbörjades
- avstängningen av Kirmo sund. Enorma mängder sprängsten vräktes i vattnet
- kloakvatten släpptes ut i fiskevattnen de första åren 3000 personer
- varmvattenutsläppen 1977 och framåt
- vattenintaget från Hudöfjärden
- fiskmosningen

1. Då konsulenter undersökte fiskbeståndet 1974 var fiskeproduktionen på närområdet, cirka 5000 ha, redan till stor del förstörd
2. Konsulenter undersökte fiskbeståndet mitt på sommaren 1974 och mitt på vintern då fisken inte rör på sig, vilket måste ha givit fel grundvärden.
3. Rolf Lindholm torde ha uppmanat IVO i mitten av 1970-talet att flytta provtagningen till tider då fisken rör sig, varför jämförelsen med 1974 kan vara felaktig.
4. När resultatet av yrkesfisket blir sämre trots effektivare fiskebragder måste skärgårdsborna flytta bort. Då finns det inte längre folk som följer med miljöförstöringen i skärgården och rapporterar om detta. En del av nämnda skärgårdsbor har redan fått uppsöka fiskevattnen på andra områden än sina traditionella hemnavatten.”

Syneförrättning

En syneförrättning betyder att IVO måste kalla fiskarna samman igen, troligtvis med vattendomstolen närvarande. En syneförrättning för IVO blir dyr. Det papper som fiskarna skrivit är gjort så att bestämmelser inte heller kan göras utan syneförrättning. Vattendomstolen kommer även att få ta i med det här. Troligtvis kommer fiskarna ingenvart den här gången heller.

II: Utveckling och tillämpning av normer för kylvatten från havet i kraftverk enligt Miller & Beck

- Vetenskaplig förklaring till av atomkraftverk förorsakad organismdöd¹⁶

Inledning¹⁷

Elektricitetsproducerande ångkraftverk i vilka kylvatten leds igenom verket skadar det marina ekosystemet. I ett atomkraftverk är skadorna större än i konventionella kraftverk beroende på att behovet av kylvatten är 50 % större. Miljön skadas av tre faktorer: värmeutvecklingen, kemikalierna och mekaniken i kylningsprocessen. Det biologiska livet tar skada eller dör på grund av någon av de tre faktorerna eller på grund av deras samverkan. Det värsta för ekosystemet är värmeutsläppen samt plankton- och fiskdöden i kraftverket.

När utsläppstillstånd planeras skall de olika ämnena som släpps till vattnet av hög kvalitet betraktas separat. Men om två eller flera nedsmutsande ämnen släpps till vattnet samtidigt måste utsläppstillståndet skärpas och hänsyn tas till synergieffekterna. De flesta studier av värmeverkningsgärningar gäller enskilda arter. Totalskadan på hela ekosystemet på grund av värmeutsläpp är otillräckligt utforskad. (639)¹⁸

Forskning om värmeteransen

Den övre temperatur vid vilken dödligheten börjar, UILT (upper incipient lethal temperature) brukas som ett toleransindex.

Indexet betecknar den högsta tolererbara temperaturen för minst 95 % av testorganismerna under en oändligt lång tid, i laboratorieomgivning vanligen 48 timmar.

Mediantoleransgränsen (TLm) är ett oftare och enklare utnyttjat index. Det är temperaturer som leder till 50 %:s dödlighet hos ett testprov efter en given tid i minuter eller timmar.

Om temperaturerna höjs över UILT, inträffar döden för testorganismerna enligt en logaritmisk skala. (640)

Forskning om subletala¹⁹ värmeskador

Skadorna på grund av värme berör fortplantningen och utvecklingen (5), hindrar könsmognaden (6), (gobiid fish), begränsar romläggningen direkt eller indirekt genom att vintertiden förkortas, minskar äggkläckningen (7), och hindrar musslornas utveckling (8). Tillväxten störs både hos djur och macroalger (9; 10), de röda blodkropparna försämras (atlantsill) (11), andningen hos kräftdjur försvåras (13). Höga temperaturer ökar sjukdomarna hos fisk (14). Sjukdomar är vanliga under vintern hos fisk som dras till värmeplymen vid kylvattenavloppet, där konditionen blir nedsatt av trängsel, otillräcklig föda och höjd ämnesomsättning (15). Hos kallvattenkrabbor kan höga temperaturer också minska rörelseförmågan (23). (641)

Forskning om värmeverkningsgärningarna och biologiska variabler

I det tidiga delningsstadiet tolereras hetta sämst (musslor), (24, 25). Sommartid tolererar värme bättre. (641)

Forskning om värmeverkningsgärningar och olika miljövariabler

Laboratorieforskning är en sak, tillämpningarna på fältet en annan. I den senare forskningen är det viktigt att notera att olika organismer reagerar olika på värmeutsatthet. Den biologiska reaktionen på höga temperaturer är en logaritmisk funktion av tiden och temperaturen. Värmeutsattheten är

t.ex. stor om utsläppsområdet är relativt stillastående och drabbar arter som inte rör sig mycket, såsom organismer som lever på och i havsbotten. Planktonorganismer som driver med strömmen och svagt simmande djuphavsorganismer utsätts ojämnt för värmetillsatser när de rör sig med strömmarna.

Under sådana förhållanden är det svårt att fastställa en normativ maximal vattentemperatur, eftersom följderna av hettan kommer att variera både enligt variationerna av hetta och exponeringsperiodernas längd. (642)

FÖRESLAGNA NORMER FÖR HAVSVATTENTEMPERATURER

Det är viktigt att upprätthålla de naturliga temperaturperioderna om man vill skydda livet i havet. I laboratorium dog musslorna efter 9-12 timmar vid konstant utsättning för temperaturer på 30 grader Celsius. Vissa havsdjur som lägger rom under vintern kräver perioder av låga vattentemperaturer för att reproduktionen och utvecklingen av ägg och larver ska lyckas. (7, 37, 54). (643)

TILLÄMPNING AV NORMER FÖR VARMVATTENUTSLÄPP FRÅN ATOMKRAFTVERK

För att sätta normer för varmvattenutsläpp är det absolut nödvändigt att bedöma kylvattenfunktionen som en enhetlig process, vari ingår såväl inverkan av vattenintag, genomströmning i verket samt avloppet. Ibland har en standardtemperatur varma månader åstadkommit genom att vattenmängden som pumpas in ökas. Man vet att det kan inträffa hög dödlighet för plankton och småfisk under passagen genom kraftverket vid flodmynningar just på sommaren.

Kraftverket är i kontakt med den havsmiljö där vattenintaget är byggt. Ett massivt stålgaller hindrar skräp och bråte samt andra föremål att komma in. Vidare finns det en skärm med öppningar stora som halva diametern av en stålkondensator, vanligen 9,5-12 mm. Den vattenmängd som leds in i atomkraftverket (1600 MW) är 118 kubikmeter vid full belastning. Den typiska strömhastigheten är 15 cm/sekund. Plankton och svagt simmande arter under 9,5 mm passerar men utsätts på grund av strömhastigheten för olika slag av skador, skärsår, stötar eller slitningar. Bekämpningsmedlet chlorine som ska stoppa ansamlingen av organismer används ofta vid vattenintaget, 1,0-5,0 ppm eller en ständig lågdos på 0,2-0,5 ppm.

När organismerna nått pumparna utsätts de för mycket snabba tryckvariationer, plus skärsador, fysiska stötar och sönderslitning. (Lauer et al. (43)). De värsta skadorna sker vid pumparna, men skador sker också då vattnet rör sig snabbt genom det heta rörsystemet i kondensorn och till avloppspunkten med en fart av 0,3-2,4 m/s, varvid den totala genomströmningen tar 93 sekunder (44). (648)

Havsdjurs passage genom kraftverket (Fig. 2)

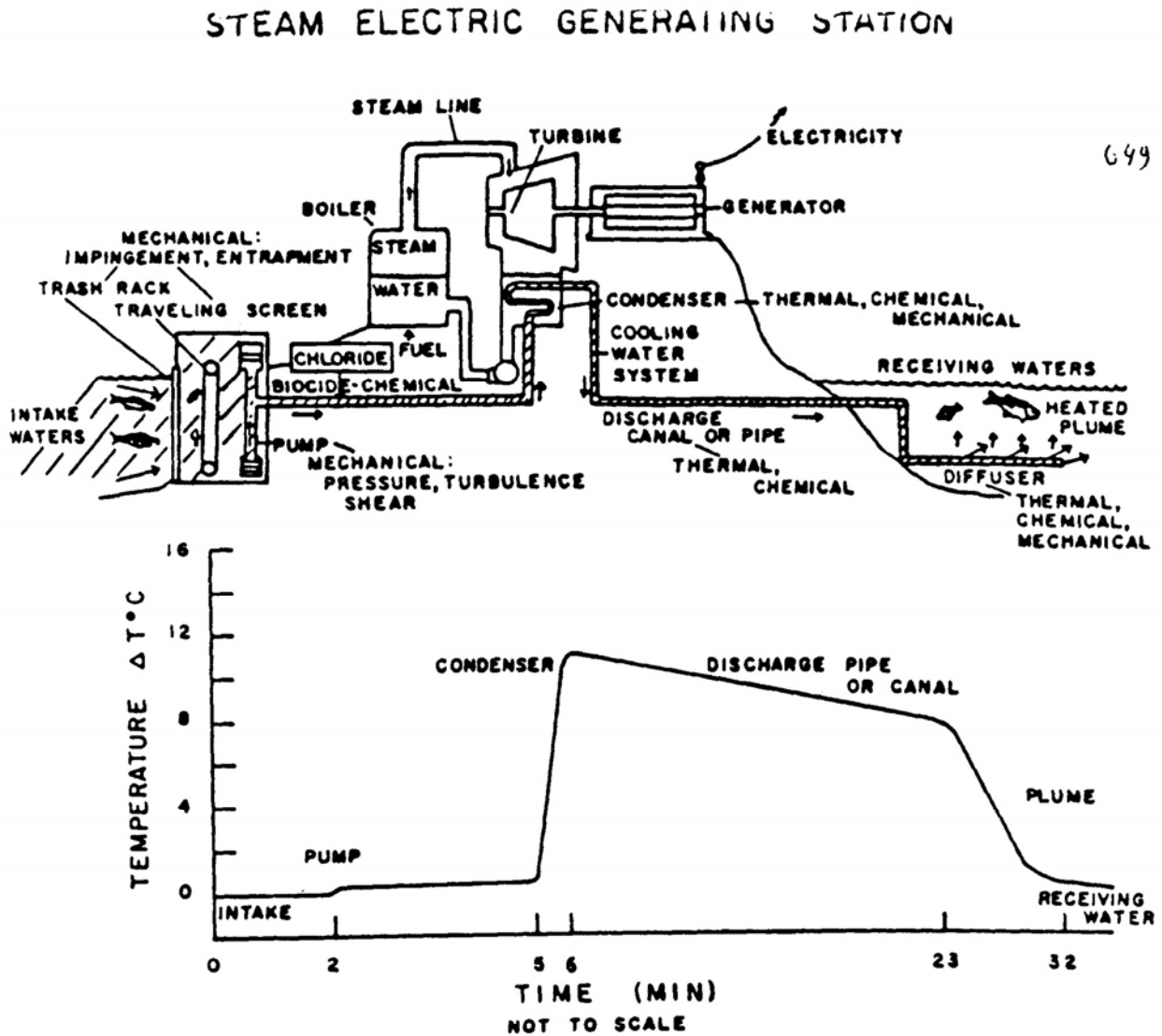


FIG.2. Thermal electric generating station with stress points in the cooling system indicated, and hypothetical time-temperature exposure experienced by entrained organisms. (Modified from Adams (65); and Biological Aspects of Thermal Pollution I. Entrainment and Discharge Canal Effects. C.C. Coutant (47). Copyright CRC Press Inc. 1970 - Used by permission.)

FIG.2. Elektricitetsproducerande värmekraftverk med iritade förångningspunkter i kylsystemet, samt den antagna exponeringen i tid och temperaturer hos organismer som hamnat in i kylsystemet. (Modifierad enligt Adams (65); och Biological Aspects of Thermal Pollution. I. Entrainment and Discharge Canal Effects. C.C. Coutant (47). Copyright CRC Press Inc.) (649)

Den högsta temperaturnivån är vattenintagets temperatur ökad med den tillförda hettan under passagen genom kraftverket. Coutant (47) inspekterade 61 atomkraftverk i drift och under planering. Värmeökningen är maximum 5,6-18,0 grader Celsius, medeltalet är 10,8 grader C. Värmeökningen inträffar vid kondensorgenomströmningen under ca 10 sekunder. En abrupt temperatursänkning inträffar om avloppet har byggts direkt till det mottagande vattnet. Avloppskanaler eller dammar ger en måttligare temperaturförändring, men förlänger värmeexponeringen.

Vid avloppet kan skadorna också vara mekaniska. Spridningsrör ökar strömhastigheten till det lugnare vattnet och kan ge fysiska skador.

Biologiska verkningar

Alla organismer som är mindre än 9,5 mm²⁰. (på längden och bredden) är omöjliga att sila bort och de hamnar in i kraftverket. Dessa organismer är olika arter av växt- och djurplankton samt fiskyngel. Olika dödlighetssiffror rapporteras för dessa organismer (58):

- 6-11 % dödlighet för djurplankton vid tre kraftverk vid American Gulf och Atlankusten i USA (48).
- 60-90% dödlighet per år, gäller skaldjur (copepods) vid verket i Millstone, Connecticut (46)
- 74-100% dödlighet för fisk i verket vid Connecticut River (44).

De stora skadevariationerna illustrerar svårigheterna när det gäller att mäta dödligheten. Provtagningen i sig kan dessutom öka dödligheten. Gentile et al (45) konstaterade 18 % dödlighet för alla djurplankton 24 timmar efter inledd provtagning, men 70 % dödlighet efter fem dagar. I kontrollprov var dödligheten under 10 %. Carpenter (46) observerade latent dödlighet ännu sju dagar efter exponering. (650)

Mekaniska skador

Enbart mekaniska skador kan förorsaka dödligheten för vissa arter. 70-100 % dödlighet hos fiskyngel som passerar genom ett atomkraftverk har rapporterats av Marcy, som uppskattade att de mekaniska verkningarna inklusive värme- och kemikalieeffekterna ledde till 80 % av den totala dödligheten. Dödligheten för skaldjur vid Millstone Point atomkraftverk på Long Island Sound var 67-83 %. Enligt Carpenter beror 70 % av denna dödlighet på mekaniska skador eftersom sådana observerades utan något värmetilskott under verkets drift. Huvudorsaken till dödligheten hos växt- och djurplankton är mekanisk, särskilt pumpningen, visades av Gentile. Före pumparna var genomsnittsdödligheten 10 %, efter pumparna 50 %, efter kondensorpassagen 60 %.

Olika arter drabbas olika av mekaniska skador. Det har observerats att dödligheten står i direkt proportion till storleken hos en organism.

Tarzwil (49) rapporterade att 2,5-3,8 cm stora menhaden (samlingsnamn för sill) hamnade i kylvattensystemet och blev så uppblötta att de enda igenkännbara delarna var deras kännpaka mörka ögon. Vissa fiskyngel är så känsliga för mekanisk påverkan att de flesta individerna inte överlever ens provtagningen vid vattenintaget, bland dessa *Anchoa mitchili* (bay anchovy), gulfanjovis, *Alosa pseudoharengus* (alewife), flodsill och *Alosa aestivalis* (blueback herring), blå staksill. (43) Det är motiverat att vänta att dessa arter får mekaniska skador under passagen genom atomkraftverket. (650)

Ekologiska konsekvenser

Ett atomkraftverk drivs normalt utan uppehåll under nästa hela året. Planktonpopulationen med kort generationsväxling, t.ex. bakterier, växtplankton och skaldjur (copepods) kanske genomgår en

serie ständig dödlighet vid passagen genom verket utan att deras antal minskar utanför kraftverkets omedelbara verkningsområde.

Det är dock ett faktum att ett stort antal levande organismer förs in i verket och sköljs ut som icke levande organiskt material. Ur biosfärens synvinkel går energi till spillo. Det minsta man kan säga är att den tillbuds stående skörden av djurplankton, som är föda för organismer högre upp i näringskedjan, minskar lokalt vilket kan ha betydelse för hela systemet. Djurplanktonpopulationen kontrollerar fiskens överlevnad från yngel till småfisk i älv- och flodmynningar – även om den naturliga förekomsten vore liten. (50)

Passagen genom kraftverket av plankton under förökningsfasen (meroplankton) och fiskyngel som inte silas bort, i alla faser kan leda till synnerligen allvarliga följder för miljön. Detta är ett särskilt stort problem i älv- och flodmynningar med svårt avbräck för det kommersiella fisket.

Meroplankton är huvudkomponenten i flodmynningarnas ekosystem, där ca 70 % av faunan beräknas vara planktons ägg och larver. (52) (651)

Plymer i havet²¹

Värmeblandningsområden i havet finns vid avloppet där hög vattenkvalitet inte krävs. Det rekommenderas att värmeblandningsområdet inte får befinna sig i det område som är vattenfritt vid ebb. Det biologiska livet i tidvattenområden är utsatt för stora temperaturskillnader beroende på luftens temperatur. Att ändra på cyklerna genom värm tillsatser är icke önskvärt. Den högsta bredden i blandningsområdet får, om vattnet är stillastående, inte överstiga 10 % av avståndet från strand till strand över en vattenväg. En 90 %:s zon bör upprätthållas främst för att skydda plankton som är en viktig och kritisk beståndsdel i älv-/flodmynningars ekosystem. Blandningszonerna får inte breda ut sig horisontellt längsmed stranden i överdriven grad. I grunda havsområden kan omfattningen av den yta som berörs av värm tillskottet bli lika stor som områdets hela vattenmängd.

En slutlig beskrivning av detta värmeblandningsområde måste ta hänsyn till ytterligare biologiska, estetiska och socioekonomiska faktorer som beror på platsen. Hänsyn måste också tas till om det finns andra redan existerande värmeblandningsområden eller potentiella sådana. (652)

Referenser²²

- (5) Thorhaug, A., Moore, H.B., Albertson, H., "Laboratory thermal tolerances", Ch.11, (Bader, R.G., Roessler, M.A., Eds.), An Ecological Study of South Biscayne Bay and Card Sound. Progress Rept. to USAEC and Fla Power and Light Co., Univ. Miami, Coral Gables, Fla., 1971.
- (6) De Vlaming, V.L., The effects of temperature and photoperiod on reproductive cycling in the estuarine gobiid fish, *Gillichthys mirabilis*, Fish. Bull. 70 4 1972 1137
- (7) Rogers, C.A., Effects of temperature and salinity on the survival of winter flounder embryos, Fish. Bull. In press.
- (8) Calabrese, A., Individual and combined effects of salinity and temperature on embryos and larvae of the coot clam, *Mulinia lateralis* (Say), Biol. Bull. 137 3 1969 417
- (9) South, G.R., Hill, R.D., Studies on marine algae of Newfoundland. I. Occurrence and distribution of free living *Ascophyllum nodosum* in Newfoundland, Can. J. Bot. 48 1970 1697.
- (10) Zieman, J.C., Jr, The effects of the thermal effluent stress on the sea grasses and macroalgae in the vicinity of Turkey Point, Biscayne bay, Floride. Ph.D. Dissertaiton, Univ. Miami, Coral Gables, Fla. 1970.
- (11) Sherburne, S.W. Erythrocyte degeneration in Atlantic Herring. *Clupea hareng* Fish Bull. 71 1973 123.

- (13) Edwards, G.A., Irving, L., The influence of temperature and season upon the oxygen consumption of the sand crab, *Emerita talpoida* Say, *J. Cell Physiol.* 21 1943 169.
- (14) Sinderman, C.J., Diseases of marine fishes, (Russell, F.SI, Ed.) Academic Press, London 4 1966 1.
- (15) Mihursky, J.A., MC Erlean, A.J., Kennedy, V.S., Thermal pollution, aquaculture and pathobiology in aquatic systems, *J Wildlife Diseases* 6 1970 347.
- (23) Jeffries, H.P., Saturation of estuarine zooplankton by congeneric associates, *Estuaries* (Lauff, G.H., Ed.), *Am. Assoc. Adv. Sci., Publ.* 83, Washington 1967 500.
- (24) Kennedy, V.S., Roosenburg, W.H., Zion, H.H., Castagna, M., Temperature-time relationships for survival of embryos and larvae of *Mulinia lateralis* (Mollusca: Bivalvia). *Mar. Biol.* 24 1974 137.
- (25) Kennedy, V.S., Roosenburg, W.H., Castagna, M., Mihursky, J.A., *Mercenaria mercenaria* (Mollusca: Bivalvia): Temperature-time relationships for survival of embryos and larvae of *Mulinia lateralis* (Mollusca: Bivalvia). *Mar. Biol.* In press.
- (37) Johansen, A.C., Krogh, A., The influence of temperature and certain other factors upon the rates of development of the eggs of fishes. *Publ. Circonst. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 68 1914 1
- (43) Lauer, G.J., et al., Entrainment studies on Hudson River organisms. New York, Univ. Med. Cen. Lab. for Env. Sci. Rep Nov. 1973.
- (44) Marcy, B.C., Jr., Vulnerability and survival of young Connecticut River fish entrained at a nuclear power plant. *J. Fish, Res Bd. Canada* 30 1973 1195.
- (45) Gentile, J.H., Lackie, N.F., Cheer, S., Assessment of entrainment to microzooplankton. Manuscript. National Marine Water Quality Laboratory, Narragansett, R.I., U.S.A. 1974
- (46) Carpenter, E. J., Peck B B, Anderson S J, Survival of copepods passing through a nuclear power station on northeastern Long Island Sound, U.S.A., *Marine Biology* 24 1974 49
- (47) Coutant, C. C., Biological aspects of thermal pollution. I. Entrainment and discharge canal effects. *CRC Critical Reviews in Environment Control.* Nov. 1970 342.
- (48) Icanberry, J., Zooplankton survival in cooling water systems of four California coastal power plants. Rept. to Pacific Gas and Electric Co. San Ramon, Calif. (Presented at 36th Ann. Mtg. Am. Soc. Limnol. & Oceanog., Univ of Utah, June 10-14, 1973.
- (49) Tarzwell, C.M., An argument for open ocean siting of coastal thermal electric plants. *J. Environ. Quality* 1 1972 89.
- (50) Thayer, G.W., Hoss D E, Kjelson M A, Hettler W.F. Jr, La Croix M W, Biomass of zooplankton in the Newport River estuary and the influence of postlarval fishes. *Ches. Sci* 15 1974 9.
- (52) Thorson, G., Reproductive and larval development of Danish marine bottom invertebrates with special reference to planktonic larvae in the sound (Öresund). *Meddelelser Komm. Danmarks Fiskeri Havundersogelser, Ser. Plankton* 4 1946 1.
- (54) Jeffries, H.P., Johnson, W.C., Seasonal distributions of bottom fishes in the Narragansett Bay area: Seven-year variations in the abundance of winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*). *J. Fish. Res. Bd. Can.* 31 1974 1057.
- (65) Adams, J.R., Ecological investigations around some thermal power stations in California tidal waters. *Ches. Sci.* 10 165 145.

Skribenten

Gerd Söderholm, EM, ekonom, auktoriserad translator sedan 1995, fri journalist sedan 1993; ordf. i Amandamaji r.f. sedan 2002, medlem i Finlands journalistförbund sedan 1975; har arbetat inom näringslivet i Finland, USA och Sverige, i Frankrike 1970-1973, samt i stat och kommun; grävande journalist sedan 1988.

FÖR KOMMENTARER VÄNLIGEN TA KONTAKT PÅ ADRESSEN:

gerd.soderholm@gmail.com

Notapparater

-
- ¹ Finska deltagare: Ilus, E.H., senare vid STUK, Kovanen, T.A., IVO, Launiainen, I.O., Havsforskningsinstitutet, Mikkola, I., TVO, Storå, C.M., Husö biologiska station, Virtanen, M.O., VTT.
- ² Atomkraftverk och kärnkraftverk är synonymer.
- ³ Hittas på: <http://www.tem.fi/sok?searchterms=helhetsintresse> Arbets- och näringsministeriet, Hfrs.
- ⁴ Kärnenergilag 990/1987
- ⁵ Oker-Blom, A.: Kärnkraftsdebatt i Österbotten, Ny Tid 11.04.2008, Helsingfors.
- ⁶ Rapporteras i flera olika arbeten i det internationella atomkraftssamfundets egna skrifter, bl.a. R. Coulon, G. Lacourly, P. Bovard, Les Criteres et la methodologie retenus pour les rejets radioactifs sont-ils transposables aux rejets thermiques?. Département de protection CEA, France. Environmental Effects... s. 676
- ⁷ Gerd Söderholm, Rapport om förödelser av Lovisavattnen 22.10.1991, opublicerad..
- ⁸ Telefonsamtal med B. Andersson 16.4.2008.
- ⁹ Ninos Garis & Oddbjörn Sandervåg, Effekthöjning – inte bara en fråga om att öka farten. NUCLEUS, SKi 4/2004, Stockholm.
- ¹⁰ Herbert Blomqvist (1933-2006), var bosatt i havsbandet i Lovisa skärgård nära atomkraftverket; fiskarson, själv fiskare, lärare, hedersordförande i Miljöringen.
- ¹¹ **VIKTIGASTE KÄLLAN:** Environmental Effects of Cooling systems at Nuclear Power Plants – Proceedings of a symposium, Oslo, 26-30 August 1974, IAEA 1975, Vienna. ISBN 92-0-020075-3. 828 s.
- ¹² Ismo Kantola, Ydinvoimakeskustelun sähköinen kielipeli, s. 112, ingår i: Toim.: Matti Kojo, Ydinvoima valta ja vastarinta. Like 2004, Helsinki.
- ¹³ Environmental Effects of Cooling systems at Nuclear Power Plants. Se fotnot 11.
- ¹⁴ Miller, D.C., Beck, A.D., Development And Application Of Criteria For Marine Cooling Waters, s. 639-657 i verket Environmental Effects of Cooling systems at Nuclear Power Plants. Se 11.
- ¹⁵ Kartans (s. 8) avloppsområde i Lovisa där kylvattnet blandas ut och bildar den s.k. plymen blir i strömmande vatten en långsträckt kustplym; i Environmental Effects.. s. 799 kallad ”a long coastal plume”. Sådana är ofördelaktiga för ekosystemet.
- ¹⁶ D.C. Miller och A.D. Beck representerade Environmental protection Agency, National Marine Water Quality Laboratory, Narragansett, Rhode Island, United States of America. Se fn 14.
- ¹⁷ Övers. från eng. och förkortn. av Miller och Becks rapport: Gerd Söderholm.
- ¹⁸ sidorna 639-657 och mellanrubrikerna anger placeringen i verket Environmental Effects of Cooling systems at Nuclear Power Plants.
- ¹⁹ Före döden inträder.
- ²⁰ Lovisakraftverket har mindre maskor, men det förändrar inte situationen. (GS anm.)
- ²¹ Värmeblandningsområden, vid avloppet från kraftverket kallas plymer. Deras sträckning beror av strömmarna, vattendjupet mm. De kan sträcka sig tiotals kilometer från avloppspunkten. Föremål för särskilda studier i Environmental Effects, se fotnot 11.
- ²² Miller och Becks källhänvisningar: 1-65, s. 653-657.
-