

Resipientforhold og fiskebestand i Kvassheimsåna — et jordbrukspåvirket lakseførende vassdrag på Jæren

Av Asbjørn Bergheim og Trygve Hesthagen

Asbjørn Bergheim er dr.scient (NLH) og ansatt ved Rogalandsforskning og Trygve Hesthagen er cand.real (UiTr) og ansatt ved Direktoratet for Naturforvaltning.

Sammendrag

Kvassheimsåna på Jæren er påvirket av intensivt jordbruk basert på husdyrhold. Laks- og aurebestanden i elva var tidligere sterkt skadet av utslipp fra grassiloer som årlig medførte oksygensvikt og fiskedød. Etterat forbudet mot siloutslipp trådte i kraft på 1970-tallet, har forholdene i elva bedret seg radikalt. Systematiske undersøkelser i perioden 1979—83 viste høy tetthet og produksjon av laks- og aureunger på tidligere fisketomme felter. Gjennomsnittlig tetthet i den lakseførende del av elva var ca. 140 laksefisk pr. 100 m². I 1984 ble den totale smoltproduksjonen estimert til 7850 individ som tilsvarer 17 smolt pr. 100 m² elveareal (93% laks). Høyere produksjonsnivå er ikke kjent fra litteraturen.

De relativt høye konsentrasjonene av næringssalter i elva medvirker trolig betydelig til den store fiskeproduksjonen. *Kvassheimsåna er et eksempel på at vassdrag omgitt av jordbruk vil kunne holde en høy produksjon av laksefisk dersom forbudene mot ødeleggende utslipp følges opp i tilstrekkelig grad.*

INNLEDNING

De fleste vassdragene på Jæren var sterkt skadet av utslipp fra grassiloer i

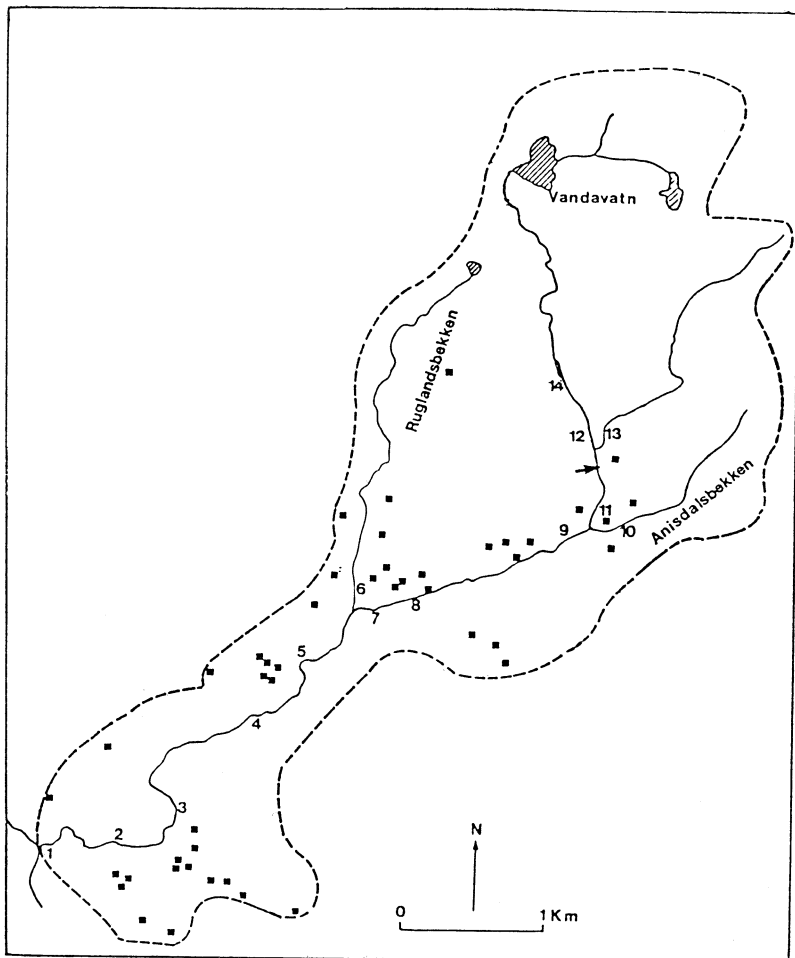
første halvdel av 1970-åra (Snekvik et al. 1977 a, b). Med gradvis virkning fra 1. juni 1974 til 1. juni 1976 ble det iverksatt offentlig forbud mot siloutslipp til vassdrag og en del utsatte sjøområder.

Kvassheimsåna var også sterkt utsatt i slåtteperiodene og endret totalt karakter i den jordbrukspåvirka delen av elva, mens utslippene pågikk. Total oksygensvikt med påfølgende fiskedød var en årvisst foretelse på flere elvestrekninger. Denne elva ble valgt for videre studier av mer generelle effekter fra diffus jordbruksavrenning samt laksefiskenes evne til å reetablere bestander på tidligere hardt belastede strekninger. Artikkelen oppsummerer resultatene av de vannkemiske og fiskeribiologiske undersøkelsene fra 1979—1984.

Vassdrag og nedbørfelt

Kvassheimsåna strekker seg ca. 8,5 km nordøstover på Jæren og har et nedbørfelt på 18,75 km² (Fig. 1). Elva deler seg i flere greiner, derav er Ruglandsbekken og Anisdalsbekken betydelig jordbrukspåvirket.

Vassdraget har lav selvreguleringssevne og det ble registrert en relativ vassføringsvariasjon på 1:70 gjennom femårsperioden 1979—1983. Midlere vassføring ved munningen var ca. 1 m³/s.



Figur 1. Kvassebeimsåna med nedbørfelt. 14 stasjoner for fysisk/kjemisk prøvetaking, fisketellinger ved 12 stasjoner (unntatt st. 6 og 10).

■ : gardsbruk

→ : vandringsbarriere anadrom fisk

Tabell 1. *Arealfordeling og antall husdyr i nedbørfeltet til Kvassheimsåna i 1979 (Hå Jordstyre).*

AREALFORDELING		ANTALL HUSDYR	
Eng	2.395 km ² (12.8%)	Kyr	668
Åker	0.624 km ² (3.3%)	Ungdyr (storfe)	722
Udyrka beite	3.664 km ² (19.5%)	Svin	785
Skog	0.717 km ² (3.8%)	Sau	898
Vatn	0.100 km ² (0.5%)	Fjørfe	219
Øvrig areal (myr, lynghei)	11.250 km ² (60.7%)		

På de nederste 1500 m er elva sakteflytende med mange kulper og bunnsubstratet er relativt finkorna. På strekningen videre oppover til Anisdal (ca. 4 km) dominerer små stryk, og bunnsubstratet er grovere. Oppstrøms Anisdal er stigningen 40—50 m over et par hundre meter elvestrekning for deretter å øke jevnt opptil 300 m.o.h.

De dominerende fiskearter er laks, aure og ål. Videre er det 3-pigget stingsild i nedre del av elva. Laks og sjøaure vandrer til strykene ved Anisdal 7,5 km fra utløpet, og denne strekningen representerer et elveareal på 4.62 ha målt ved middelvannstand (Fig. 1).

Lokalt er jordbruksaktiviteten stor i deler av nedbørfeltet med 75 siloer og 47 gardsbruk (Fig. 1). Drifta er basert på mjølkeproduksjon karakterisert ved stor dyretetthet og relativt stor andel kultivert mark (Tabell 1). Det ble registrert opptil 250 storfe pr. km² og maksimalt brukt gjødselmengder tilsvarende 835 kg N og 185 kg P pr. ha dyrka mark.

Innsamling av prøver

I perioden 1979—83 ble tatt vannprøver med 2—4 ukers intervall på 14 stasjoner

i elva. Fisketellinger ble gjennomført hver høst på faste felter ved 12 av stasjonene, fordelt på øvre, midtre og nedre sone av elva (Fig. 1).

Nedre sone: stasjon 1, 2 og 3

Midtre sone: stasjon 4, 5, 7, 8, 9 og 11

Øvre sone: stasjon 12, 13 og 14.

Feltvirksomheten tidligere, 1971—76, ble konsentrert til første siloslått i juni. Det ble tatt vannprøver ved seks av stasjonene (st. 1, 2, 4, 5, 8 og 9), mens fisketellingene før og etter siloslåtten ble utført ved fire stasjoner (st. 1, 2, 5 og 8).

Vannkvalitet

Ved stasjonene 1, 2, 8 og 9 ble årlig registrert oksygenkonsentrasjoner ned til 0—3 mg/l, mens siloutslippene pågikk på 70-tallet. Det var liten belastning på stasjon 5, lokalisert i midtre del av elva hvor det er liten jordbruksaktivitet. I perioden 1979—83 var oksygenivået i hovedelva normalt nær metning. Imidlertid ble målt oksygen-svikt i sidebekkene pga. pressaft-utslipp og utvasking av vinterspredt husdyrgjødsel. I august 1982 ble det også registrert oksy-

Tabell 2. Konsentrasjoner av organisk stoff og næringsalter i Kvasseheimsåna 1979—82

ELVESONE PARAMETER	NEDRE			MIDTRE			ØVRE		
	\bar{X}	MAX-MIN	N	\bar{X}	MAX-MIN	N	\bar{X}	MAX-MIN	N
KOF, mg O/l	16.6	60-5	173	15.4	76-5	348	14.1	36-5	167
Tot-N, $\mu\text{g}/\text{l}$	2440	8600-450	169	2000	7400-350	342	780	4600-200	163
NO ₃ -N, $\mu\text{g}/\text{l}$	1740	3500-<50	169	1370	4100-<50	338	265	3100-<50	165
NH ₄ -N, $\mu\text{g}/\text{l}$	240	5300-<50	171	210	4200-<50	342	150	1000-<50	165
Tot-P, $\mu\text{g}/\text{l}$	44	665-18	167	65	1350-8	347	35	180-3	164
Filt.tot-P*, $\mu\text{g}/\text{l}$	60	502-20	86	45	421-7	183	24	122-3	81
PO ₄ -P, $\mu\text{g}/\text{l}$	28	190-1	173	27	340-0	347	9	108-0	162
K, mg/l	2.48	5.1-1.4	173	2.88	8.6-0.30	348	0.55	3.5-0.10	167

* Ikke analysert 1979.

gensvikt nederst i hovedelva (st. 2) pga. silolekkasje.

Vannkvaliteten var fortsatt preget av jordbruksaktiviteten etter at siloutslippene var snævert med relativt høye konsentrasjoner av næringsalter i nedre-midtre del av elva (Tabell 2). Maksimalkonsentrasjonene skyldes episoder med utvasking av husdyrgjødsel. I øvre sone var næringssaltnivåene klart lavere, men bruk av handelsgjødsel på beitemark i 1981—82 skapte periodiske konsentrasjonsøkninger.

Surhetsgraden i Kvasseheimsåna varierte vanligvis mellom 6,5—7,0. Maksimalverdier i nedre del av elva var over 9,0 som følge av fotosyntetisk aktivitet av trådalger. pH-fall til 5,3—5,5 ble registrert i øvre sone under kombinert regn- og smolteflom.

Fiskebestand 1971—76

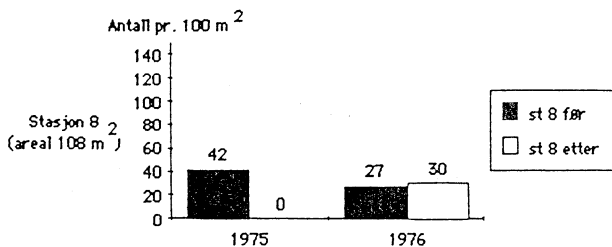
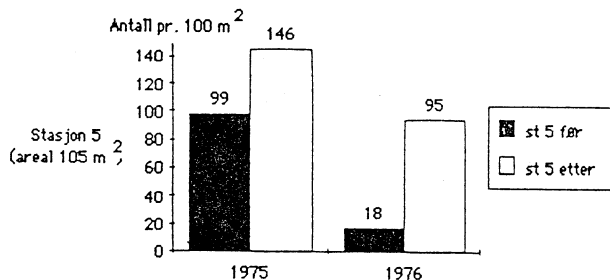
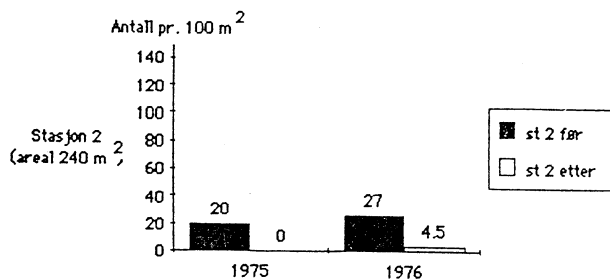
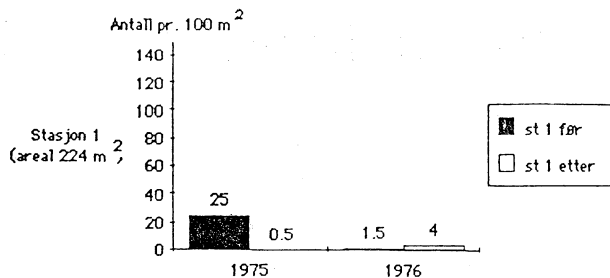
De første årene (1971—74) ble det kun gjennomført fisketellinger etter siloslåten. I nedre del av elva (st. 1 og 2) ble det knapt registrert en fisk i denne perioden,

mens det ved stasjon 5 eksisterte en mindre bestand av laks. Lenger oppe, ved stasjon 8, var også all laksefisk utryddet etter første siloslått.

Situasjonen de påfølgende årene var i hovedtrekk uforandret (Fig. 2): sparsomme bestander av laksefisk før siloslåten var gjennomgående slått ut i løpet av siloperioden ved stasjonene 1, 2 og 8. Den lite silopåvirka stasjon 5 hadde derimot tett bestand av laks. Årsaken til *økt* tetthet ved siste gangs telling skyldtes yngelveksten (0+) i mellomtida (3—5 uker) og dermed bedre fangsteffektivitet.

Fiskebestand 1979—1983

Tettheten av lakseyngel på både midtre og nedre sone i Kvasseheimsåna i denne perioden var relativt høy med over 90 individ pr. 100 m² (Tabell 3). Derimot var tettheten av eldre lakseunger, vesentlig ettåringer, betydelig høyere i midtre sone (52 fisk pr. 100 m²) enn i nedre sone (16 fisk pr. 100 m²).



Figur 2. Antall laks og aure på fire stasjoner før—etter første siloslått 1975—76
 (Etter Snekvik et al. 1977 b).

Tabell 3. Gjennomsnittlig tetthet pr. 100 m² av yngel (0+) og eldre individ ($\geq 1+$) laks og aure i Kvasshemsåna i perioden 1979—1983 fordelt på nedre, midtre og øvre sone.

	Nedre sone	Midtre sone	Øvre sone
Aure 0+	11.7	6.7	6.5
Aure $\geq 1+$	3.9	5.2	12.4
Laks 0+	90.2	95.2	-
Laks $\geq 1+$	16.3	52.2	-

- : oppstrøms vandringsbarrieren for laks

Forekomsten av aureunger var liten og relativt lik på alle sonene (Tabell 3). Gjennomsnittlig tetthet av yngel og eldre individ varierte mellom henholdsvis 7—12 og 4—12 fisk pr. 100 m². Skjeiv alderssammensetning på øvre sone skyldes trolig at fisk koloniseres fra ovenforliggende elvestrekninger.

For hele forsøksperioden var produksjonen av lakseunger omlag dobbelt så høy i midtre sone (1.595 kg pr. 100 m²/år) som i nedre sone (0,841 kg). Høyeste produksjon av laks ble registrert (midtre sone) i 1983 med 2.222 kg pr. 100 m²/år. For aure var den tilsvarende forskjell liten, med en produksjon på henholdsvis 0.433 og 0.408 kg pr. 100 m²/år på disse to sonene. Produksjonen på øvre sone var noe høyere med 0.502 kg (aure) pr. 100 m²/år.

Diskusjon

De sterkt reduserte siloutslippene i Kvasshemsåna etter 1974—76 har bedret vannkvaliteten om sommeren radikalt. Tetthet og produksjon av lakseunger er nå stor på alle registrerte stasjoner nedstrøms vandringsbarrieren. I midtre sone var det større innslag av ettåring og eldre individ enn i nedre sone — ett forhold som sterkt innvirker på produksjonsnivået.

Hovedårsaken til at fiskeproduksjonen er lavere i nedre del av elva er trolig de ulike topografiske forholdene. Nedre del av elva er som nevnt sakteflytende og bunnsubstratet ikke så grovt som lenger oppover (sedimentering). Dessuten er det også betydelige forekomster av ål i nedre del som vil være av betydning mht. predasjon og næringskonkurranse. Dette reduserer både tilgang på skjulesteder for fisken og produksjon av akvatiske insekter, den viktigste næringen for fiskeunger i elva. For øvrig medførte også silolekkasjen høsten 1982 fiskedød i nedre sone over en strekning på ca. 500 m. Utslippet falt sammen med lavvassføring og ekstremt høy vanntemperatur (25°C). Episonen viser at jordbruket ved Kvasshemsåna fortsatt kan forårsake nedsatt fiskeproduksjon under uheldige omstendigheter.

Sammenlignet med data fra andre land, er produksjonen av laksefisk i Kvasshemsåna høy med et gjennomsnitt på ca. 2,0 kg pr. 100 m²/år i midtre sone. Storbritannia er blant de land hvor det er registrert høyest produksjonstall for laks og aure, fra 0,5 til 2.5 kg pr. 100 m²/år (Horton et al. 1968, Mann 1971, Egglisshaw og Shackley 1977, Gee et al. 1978, Milner et al. 1978). Maksimalproduksjonen av laks som disse

forfatterne registrerte var 1.66 kg pr. 100 m²/år som er lavere enn produksjonstoppen i Kvasseheimsåna (2.22 kg pr. 100 m²/år.

Produksjonen av smolt i Kvasseheimsåna ble i 1984 beregnet til hele 17 individ (93% laks) pr. 100 m² (Hesthagen et al. 1986). Symons modell (1979) tilsier en maksimal produksjon av laksesmolt på 10 fisk pr. 100 m², noe som ikke synes å ha gyldighet for forholdene i Kvasseheimsåna. Den høyeste tettheten av laksesmolt som hittil er dokumentert er på 7.0 individ pr. 100 m² fra en mindre elv i Skottland (Buck og Hay 1984).

Det synes klart at den nåværende vannkvalitet i Kvasseheimsåna virker svært gunstig på produksjonsforholdene for fisk. Nitrogen og fosfor er de to viktigste næringsstoffene mht. biologisk produksjon i vassdrag. Sammenhengen mellom næringsstoffkonsentrasjon og fiskeproduksjon er lite studert. Likevel er det funnet at økt gjød-

selbruk i nedbørfeltet har hatt en klart positiv effekt på produksjonen av laksefisk i flere vassdrag (Huntsman 1948, Kennedy et al. 1983).

Andre faktorer enn vannkvalitet må også vurderes når en skal sammenligne fiskeproduksjonen i Kvasseheimsåna med andre elver. Lange strekninger av elva har et bunnsstrat som gir gode skjule- og oppvekstmuligheter for fiskeunger og høy produksjon av akvatiske insekter. Temperaturforholdene er også gunstige for vekstforholdene til laksefisk med ca. 200 dager i året med over 7°C. Det forekommer sjelden lavvassføring og isskuring vinterstid da Kvasseheimsåna ligger i et område med relativt høy vintertemperatur og mye nedbør i form av regn.

Undersøkelsen ble hovedsakelig finansiert av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd.

REFERANSER

- Buck, K. J. og Hay, D. 1984. The relation between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a Scottish stream. J. Fish Biol. 23, 1—11.
- Egglishaw, H. J. Schackley P. E. 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966—75. J. Fish Biol. 12, 647—672.
- Gee, A. S., Milner, N. J. og Hemsworth, R. J. 1978. The production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* in Upper Wye, Wales. J. Fish Biol. 13, 439—459.
- Hesthagen, T., Ousdal, J. O. og Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river, influenced by agricultural activity. Pol. Arch. Hydrobiol. 33 (In press).
- Horton, P. A., Bailey, R. G. og Wilsdon, S. I. 1968. A comparative study of bionomics of the Salmonids of three Devon streams. Arch. Hydrobiol. 65, 187—204.
- Huntsman, A. G. 1984. Fertility and fertilization of streams. J. Fish. Res. Bd. Can. 7, 248—253.
- Hynes, H. B. N. 1972. The ecology of running waters. Liverpool University Press.
- Kennedy, R. H. K., Cragg-Hine, D. og Strange, C. D. 1983. The effect of land drainage scheme on the salmonid population of the River Camowen, Co. Tyrone. Fish. Mgmt. 14, 1—16.

- Mann, R. H. K. 1971. The populations, growth, and production in four small streams in southern England. *J. Anim. Ecol.* 40, 155—190.
- Milner, N. J., Gee, A. S. og Hemsworth, R. J. 1978. The production of brown trout, *Salmo trutta* in tributaries of the Upper Wye, Wales. *J. Fish Biol.* 13, 599—612.
- Snekvik, E., Bergheim, A., Selmer-Olsen, A. R. og Sivertsen, A. 1977 a, b. Undersøkelser i fem pressaft-forurensede vassdrag på Jæren 1971—76. a) Del I 1971—73. Meld. NLH, 56 (20), 35 s. & b) Del II 1973—76. Meld. NLH, 56 (24), 21 s.
- Symons, P. E. K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 36, 132—140.