

## Mjøsens fisker og fiskerier gjennom 100 år

Børre K. Dervo<sup>1</sup>, Jostein Skurdal<sup>2</sup>, Odd Terje Sandlund<sup>1</sup> og Jon Museth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning

<sup>2</sup> Stiftelsen Lillehammer museum

### Sammendrag

Hartvig Huitfeldt-Kaas var en av pionerene innen norsk fiskebiologi, og beskrev fisk og fiskerier i Mjøsa for hundre år siden. Vi ønsker å bruke hundreårsjubileet til å se nærmere på hvordan forholdene har endret seg gjennom denne perioden, og sette et søkelys på behovet for mer informasjon om fiskeforholdene i Norges største innsjø. Med sine 20 fiskearter er Mjøsa en av de mest artsrike innsjøene i landet, og Huitfeldt-Kaas fokuserte i sine studier på mangfoldet av fiskearter, ikke bare de økonomisk viktige artene som lagesild, sik og ørret. Det har vært store endringer både i fiskesamfunnet og i bruken av fiskeressursene i løpet av de siste 100 år. På Huitfeldt-Kaas' tid var Mjøsa et viktig spiskammer, og fiskebestandene skapte levebrød og inntekt for mange mennesker rundt innsjøen. Dette holdt seg fram mot 2. verdenskrig, men sammen med velstandsutviklingen fra 1950- og -60-årene avtok fisket til næring og husbehov, og fritidsfisket tok over. Vannkraftutbygging, forurensing og utbygginger av veg og jernbane har påvirket fiskesamfunnet i Mjøsa. Mjøsaksjonen ryddet opp i mange av problemene og forbedret den økologiske tilstanden. I dag brukes Mjøsa til rekreasjon og fritidsfiske. Næringsfiske betyr i dag lite, men dette kan endre seg i framtiden.

### Summary

Hartvig Huitfeldt-Kaas was one of the pioneers in Norwegian fish biology, describing fish and fisheries in Mjøsa a hundred years ago. With its 20 fish species, Mjøsa is one of the most species-rich lakes in the country. There have been major changes in the fishing community and in the use of fishery resources over the past 100 years. Other influences have been hydropower development, pollution and development of road and railways. In the 1970-ies, the Mjøsa-action plan reduced run off and improved the ecological condition. Today, Mjøsa is used for recreation and angling.

### Innledning

*«Mjøsen er en av de sjøer i vort land som besidder det største antall fiskearter, nemlig 19 forskjellige, eller om man medregner den nylige indførte aal, 20. Foruten den sidstnævnte er også karussen indført av mennesker; alle de øvrige maa etter min mening antages at ha funnet veien til denne innsjø uten assistanse fra menneskets side.»*

Sitatet over er hentet fra Huitfeldt-Kaas (1917) sin publikasjon «Mjøsens fisker og fiskerier». Hundre år etter utgivelsen er dette fortsatt den mest omfattende faglige beskrivelsen av fisk og fiskerier i vår største innsjø. Boka gir en fremragende beskrivelse av forholdene i innsjøen før det moderne samfunnet satte sitt preg på vassdraget. De første reguleringene av Mjøsa skjedde riktignok allerede i 1850-årene, med dam og sluse i Sundfossen som førte til at Mjøsa ble hevet med 2,5 m (Nashoug 1999).

Utover på 1900-tallet ble Mjøsa regulert tre ganger for kraftproduksjon, samlet med 3,61 m og høyeste tillatte vannstand (HRV) på 5,25 m og laveste tillatte vannstand på 0,75 m. Jernbanen var ført fram til Hamar på slutten av 1800-tallet, men de største samferdselsutbyggingene har skjedd i nyere tid med utbedringene av E6. Spesielt ble utøvelsen av fiske rammet på slutten av 1980-tallet i området fra Biri til Lillehammer med ny bru og ny veitrase som delvis ble lagt ut i Mjøsa. Mange av de tradisjonelle notplassene etter lagesild ble med denne utbyggingen historie (Rugsveen 1985). Den mest dramatisk påvirkningen var likevel kanskje tilførselen av næringssalter som førte til

---

eutrofieringen av innsjøen på 1950-70-tallet (Nashoug 1999). Utslipp fra industri og landbruk førte også til omfattende problem med miljøgifter i samme periode (Fjeld et al. 1999, Fjeld et al. 2008). Reduksjonen i næringssalttilførsel gjennom Mjøsaksjonen på 1980-tallet reddet Mjøsa fra eutrofiering og dårlig vannkvalitet, mens miljøgiftene utgjør fortsatt et alvorlig problem.

Huitfeldt-Kaas sin beskrivelse av fiskeartenes biologi er fortsatt gyldige, selv målt mot dagens vitenskapelige undersøkelser. Huitfeldt-Kaas fikk bevilget til sammen 8 000 kr fra Stortinget i perioden 1900-02 for gjennomføring av «*fiskeriundersøkelser i de paafølgende aar*». Et betydelig beløp den gang. Til sammenligning hadde de treårige fiskeundersøkelsene i Mjøsa i 1978 – 1981, i tilknytning til eutrofieringsproblemene og Mjøsaksjonen, et samlet budsjett på omkring 1,4 millioner kroner. I dagens kroneverdi tilsvarer dette henholdsvis rundt 0,7 mill. kroner for Huitfeldt-Kaas sin undersøkelse og 5 mill. kroner for Mjøsundersøkelsen i 1980. Siden 1980 har det foregått spredte undersøkelser av fisken i innsjøen, spesielt med fokus på ørreten, og helt siden tidlig 1970-tall har vannkvaliteten vært overvåket.

I løpet av de 100 årene som har gått siden Huitfeldt-Kaas sin undersøkelse, har det skjedd store endringer i utnyttelsen av fisken så vel som i innsjømiljøet. I denne artikkelen summerer vi opp noen av de viktigste resultatene i Huitfeldt-Kaas (1917) og ser dette i lys av dagens miljøutfordringer, kunnskap og forskningsaktivitet i Norges største innsjø. Hvordan har utviklingen vært når det gjelder forholdene for fisk og fiske, og hvordan forvaltes fiskebestanden og hvorfor er det ikke mer omfattende fiskeundersøkelser i Norges største innsjø? Vi presenterer først Huitfeldt-Kaas som var en pioner innen fiskebiologien både i Norge og internasjonalt.

### Hartvig Huitfeldt-Kaas

Det er viktig at leserne blir litt mer kjent med Huitfeldt-Kaas nå 100 år etter at han publiserte boka om Mjøsens fisker og fiskerier. Hans fulle navn var Valentin Vilhelm Hartvig Huitfeldt-Kaas og han var en av pionerne innen norsk fiskebiologi. Hartvig Huitfeldt, som han opprinnelig het, ble født i 1867 og vokste opp i Kristiania. Navnet Kaas tok han da han etter farens død i 1905 arvet rettighetene til Det Kaasenlundske fideikommiss, en kapitalavkastning som hadde vært i Huitfeldt-slekten siden 1803. Huitfeldt-Kaas var derfor økonomisk uavhengig resten av sitt liv. Han var kjent som en einstøing som gikk sine egne veier og hadde vanskelig for å samarbeide med andre. Huitfeldt-Kaas var en av de første elevene til daværende leder for zoologisk laboratorium ved universitetet i Kristiania, Fridtjof Nansen. I 1894 ble Huitfeldt-Kaas konservator ved Universitetets zoologiske museum og året etter den første leder av «De praktisk-videnskapelige undersøkelser vedrørende ferskvandsfiskeriene». Han var opptatt av mange viktige spørsmål innen fiskebiologien og var kjent som en grundig og samvittighetsfull forsker. Han hadde stor arbeidskapasitet og som ungkar hadde han ingen nær familie å ta hensyn til.

Tidlig i karrieren hadde han et studieopphold i Tyskland, der han satte seg inn i metoder for studier av ferskvannsplankton. I de første tiårene av 1900-tallet ble flere store vassdragsreguleringer satt i gang i Norge. Det ble stadig stilt spørsmål om reguleringenes innvirkning på fiskeriforholdene, og Huitfeldt-Kaas var mye benyttet som sakkyndig vedrørende fiskeriene. Det resulterte i tallrike artikler i forskjellige fagtidsskrifter og vitenskapelige publikasjoner, som f.eks. «*Mjøsens fisker og fiskerier*». Boka var resultat av en grundig undersøkelse gjennom mange år finansiert av Stortinget. Huitfeldt-Kaas var forutseende og allerede i 1912 advarte han mot utsetting av nye fiskearter og argumenterte for at utsetting burde lovreguleres. Dette skjedde først i 1964 med ny lov om innlandsfiske og i dag har vi smertelig erfart hvor viktig en slik tidlig lovregulering ville vært. I 1918 publiserte Huitfeldt-Kaas et grundig arbeid om «*Ferskvandfiskenes utbredelse og innvandring i Norge*». Avhandlingen ble internasjonalt kjent og senere oversatt til tysk. I arbeidet diskuterte Huitfeldt-Kaas både økologiske og glacialgeologiske forhold som innvirker på fiskenes geografiske utbredelse i Norge. Dette er fortsatt et referanseverk om fiskeartenes utbredelse i Norge. I 1927 publiserte han en større avhandling, «*Studier over aldersforhold og veksttyper hos norske ferskvannsfisker*», som gav ham dr.philos.-graden.

Til tross for dårlig helse var Hartvig Huitfeldt-Kaas en ivrig hagedyrker, sportsfisker og jeger. Han gjorde et banebrytende arbeid i norsk limnologisk forskning og er internasjonalt kjent for sine utredninger om vassdragsreguleringenes innvirkning på fiskeriforholdene. Innsatsen er blitt satt større pris på i ettertiden enn i hans samtid. På sine mange embetsreiser rundt omkring i Norge hadde Huitfeldt-Kaas med seg kamera. Han var en dyktig

---

fotograf, og tok bilder både av fiskeinnretninger i vassdragene og av landskapene han passerte på sine reiser. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (seinere omdøpt til Direktoratet for naturforvaltning - DN) har overlatt Norsk Skogmuseum drøyt 300 fotografier etter Hartvig Huitfeldt-Kaas. Med samlinga fulgte det også ei notatbok med «*Fortegnelse over fotografier*». Han var medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi fra 1930. Han var flittig bidragsyter til Naturen, Norsk Fiskeritidende og spesielt Buskerud Jæger og fiskerforenings tidsskrift. Som ivrig skiløper var han aktiv i Foreningen til Skiidrettens Fremme og etterfulgte sin slektning Fritz Huitfeldt som sekretær der 1893–95. Han var også interessert i sjøfiske og var styremedlem i Foreningen til Fremme av Fiskeriene i Oslofjorden innenfor Drøbak fra 1900 til sin død. Han ble overkjørt og døde i 1941 (Berg 1986).

## Fiskene i Mjøsa

Huitfeldt-Kaas (1917) oppgir 20 fiskearter for Mjøsa, og han mener at ål og karuss var satt ut av mennesker i nyere tid (tabell 1). Ål var tidligere sporadisk påvist i Mjøsa. Mange fosser og kraftverk mellom innsjøen og havet gjør det imidlertid vanskelig for ålefaringene å vandre opp fra sjøen, og det er ikke rimelig å regne ål som en del av Mjøsas fauna i dag. Huitfeldt-Kaas skriver også at både regnbueørret, røye, laks og Vänerlaks var satt ut, men ikke hadde etablert seg. I dag kjenner vi til ytterligere en art i Mjøsa, nemlig hornulke. Den har også vandret inn i innsjøen ved egen hjelp, men det er en småvokst fisk som lever på svært dypt vann, så den ble først påvist i 1979 (Sandlund 1979). Omfattende undersøkelser i 1978-81 viste ellers at fiskefaunaen da var den samme som i 1917, med unntak av ål som ikke ble registrert (Sandlund m.fl. 1985). Sannsynligvis har det heller ikke skjedd noen endringer i fiskefaunaen siden den gangen.

I Mjøsa var det i 1917 et svært omfattende fiske med stor regionaløkonomisk betydning, og med lagesilda som den aller viktigste arten (tabell 2). I dag har fisket etter ørret størst betydning og da som et rent sportsfiske. Det kommersielle fisket etter lagesild er nesten opphørt med en årlig fangst som i dag trolig er på under 10 tonn. Huitfeldt-Kaas beskriver omfanget av fisket slik det var på begynnelsen av 1900-tallet, men han beklager seg over at det var vanskelig å framskaffe kunnskap om fangstene:

*«Det samlede kvantum lagesild som fanges på Vingerum og i Laagen har det været forbundet med temmelig meget bryderi at faa bragt paa det rene, baade fordi fangsten drives av saa mange forskjellige fiskere og end mere fordi de fleste av disse av hensyn til skattelægningen har vært litet tilbøielig til at opgi hvad de har faat.»*

Huitfeldt-Kaas (1917) beskriver nesten alle fiskeartene i innsjøen. Her tar vi for oss spesielt fire arter som også i dag er av økonomisk eller økologisk betydning, nemlig lagesild, sik, ørret og krøkle.

### Lagesilda

Huitfeldt-Kaas beskriver et omfattende settegarnfiske etter lagesild ved Helgøya, med årlig fangst på rundt 20 tonn (Huitfeldt-Kaas 1917). Det mest omfattende fisket foregikk imidlertid om høsten med strandnot fra grensa mellom Gjøvik og tidligere Fåberg kommune og opp til Hølsauget i Gudbrandsdalslågen i forbindelse med fiskens vandring mot gyteplassene i Lågen. I tillegg ble det brukt drivgarn, mælkrakk og stokk- og bunnhåv i Lågen (Huitfeldt-Kaas 1917, Eknæs 1979, Rugsveen 1985). Totalt oppgir Huitfeldt-Kaas at et 70-talls notplasser var i bruk på begynnelsen på 1900-tallet, litt flere i Lågen enn i Mjøsa. Det var 12 mælkrakker i bruk på i alt seks ulike plasser. Det foregår også i dag et visst fiske etter lagesild på en notplass i Lågen, og med garn både ved Helgøya og Vingnes. Det er imidlertid verdt å merke seg at landnot ikke lenger er høvelig redskap etter lagesild i Mjøsa på vandring. Fisken går for dypt og kan bare fanges med garn på passende dyp, ca. 20 m. Dette har muligens sammenheng med at overflatevannet i Mjøsa har blitt varmere i løpet av de siste tiårene (Løvik m.fl. 2016).

På begynnelsen av 1900-tallet ble det meste av lagesilda omsatt saltet, i gjennomsnitt 1 600 kvartiler pr år (1 kvartil=1/4 tønne =34,71 l, eller ca. 30 kg fisk). Fangstene varierte mye og var enkelte år helt opp i 4 800 kvartiler, dvs. omkring 140 tonn. Prisen som ble betalt for en kvartil var vanligvis mellom 8 til 10 kr (dvs. omkring 30 øre per kilo), men kunne i enkelte år være det tredobbelte. En dagslønn for arbeidere i ulike håndverksyrker på begynnelsen av 1900-tallet var 2,5-3,5 kr. Den prisen fiskerne fikk for silda var m.a.o. vesentlig høyere den gang, enn det fiskerne får i dag. Huitfeldt-Kaas beskriver imidlertid at både pris og fangst varierte mye mellom år. I dag tar fiskerne 50 kr for forsk lagesild.

---

Huitfeldt-Kaas fant en god sammenheng mellom vanntemperaturen i Mjøsa og veksten hos lagesilda, og mente at dette var en årsak til variasjonen i fangstene. Gode og varme somre fører til høy planktonvekst og høy vekst hos lagesilda, mens en kald sommer fører til dårlig vekst og derved dårlig fangst:

*«Efter flere fiskeres uttalelser skal utbytte paa de forskjellige fangstpladser ogsaa variere betydelig i forskjellige aar, saaledes at tidligere gode fiskegrunder for en række av aar viser en sterk tilbagegang og omvendt mindre gode tar sig op. Selv i den bedste fisketid kan det hænde at man i et kast faar blodt nogen faa sild, men saa flere tønner i den næste, naar det tilfældigvis kommer en større stim forbi.»*

Tidspunktet for lagesildas gyting var vanligvis mellom 3. og 7. oktober, en sjelden gang helt i slutten av september når vanntemperaturen var mellom 6° og 7° C. Huitfeldt-Kaas bestemte alder ved kjønnsmodning for lagesilda til tre år og lengde på i gjennomsnitt 18 cm, og han sier at nesten all sild som vandret opp i Lågen for å gyte var mellom 3 og 5 år. Han beskriver videre:

*«Længden av den lagsild og specielt av den gytefærdige fisk som fanges i Mjøsen har jeg fundet pleier variere mellom 15 og 23 cm. Hovedmængden av dem dette aar (1904): gruppen 17-19 cm's længde veiet ca. 40-58 gr. og den største gruppen på 20-23 cm. ca. 58-100 gr. Gjennemsnittsveksten i det første leveaar har jeg fundet variere saa overordentelig sterkt som fra 6,10 cm i 1904 til 11,65 cm i 1914. Som foran antydnet regnes en lagesild paa 23 cm allerede for usedvanlig stor i Mjøsen, hvilken længde kun sjelden overskrides. Imidlertid fiskes dog nu og da særlig om høsten i gytetiden større, ja endog betydelig større fisker, men disse kjæmpeeksemplarer synes at optræde blot enkeltvis og er i det hele tatt saa sjelden at de av fiskerne ansees værdig til at foreviges paa vægger og dører i fiskebodene»*

Huitfeldt-Kaas mente at lagesilda var for hardt beskattet under gyting. Han sier at veldig få fisker ble eldre enn 4 år, og mente at det ville bli færre år med dårlig fiske hvis gytebestanden ble større. Han foreslo ulike fredningsalternativ og eventuelt fredningssoner.

Huitfeldt-Kaas avgjorde fiskens alder på grunnlag av skjellanalyse. På 1960-tallet viste imidlertid Per Aass gjennom omfattende studier av lagesilda i Mjøsa at skjell ikke er egnet til aldersbestemmelse hos denne arten, som slutter å vokse etter første gyting. Skjellene danner ikke lenger vintersoner når fisken slutter å vokse (Aass 1972). Derimot fortsetter fiskens øresteiner (del av fiskens balanseorgan) å vokse slik at riktig antall leveår kan avleses under mikroskop. Per Aass påviste derfor at korrekt alder hos voksen fisk kun kan bestemmes ved avlesing av soner i øresteinene. Senere er det påvist at dette også gjelder arter som sik og krøkle. På grunnlag av korrekt aldersbestemmelse viste Per Aass at lagesilda på 1950- og -60-tallet hadde en variabel rekruttering, med en sterk årsklasse hvert tredje år. På den tiden var det fremdeles et betydelig notfiske etter lagesild på gytevandring. Undersøkelsene omkring 1980 viste imidlertid at den regelmessige variasjonen i rekruttering hadde brutt sammen. Det ble antatt at dette kunne ha sammenheng med at fisket etter lagesild nesten hadde opphørt (Sandlund m.fl. 1991). Dette kan tyde på at Huitfeldt-Kaas hadde rett i at et redusert fiske ville gi mer regelmessig rekruttering og dermed jevnere fangster hvert år. Det er imidlertid usikkert om den totale avkastningen av fisket ville blitt større med lavere fiskepress hvert år.

### **Sik**

Siken var også en attraktiv fisk på begynnelsen av 1900-tallet. Dette kan vi se blant annet ved at det var mange lokale navn på arten, delvis etter hvor og når den ble fisket. «Lillehammer-sik» ble fanget om høsten i forbindelse med gytinga i Lågen, mens «Minne-sik» ble fanget oppunder jul i Vorma, også det i forbindelse med gyting. I dag skjer det ikke lenger sikgyting i Vorma; de nyere reguleringene har satt en stopper for dette. Videre var det «St. Hans-sik» som ble fanget i selve innsjøen på den tiden av året. Isfiskerne omtalte to siktyper; «bondsik» som ble fanget nær bunnen, og «opundersik», som ble fanget oppunder isen. Fiskerne omtalte også en storvokst og tydeligvis fiskespisende «krøkle-sik» som hadde magen full av krøkle.

I dag er det trolig bare én siktype i Mjøsa, og den gyter i Lågen. Hvorvidt den utløpsgytende Minne-siken var genetisk forskjellig fra siken som gyter i Lågen får vi neppe noe svar på. Og en stor og fiskespisende sik som spesialiserer seg

på krøkle er ikke kjent i dag, selv om nesten alle fiskeartene i Mjøsa kan spise krøkleyngel dersom anledningen byr seg (Sandlund mfl. 2017).

---

Mjøs-siken på Huitfeldt-Kaas sin tid var større enn i dag, med vanlige vekter opp mot en halv kilo. Den største fisken ble imidlertid fanget i utløpet av Mjøsa:

*«Ved Minne og i Vormen faaes ikke sjelden sik paa omkr. 1 kg og en og anden større opp til 2 kg.»*

Det har vært en jevn nedgang i fiskestørrelsen i sikfangstene fra Huitfeldt-Kaas sin tid fram til ca. 1980. Omkring 1980 var vanlig vekt på siken 250-400 g, men en og annen fisk opp til 750 g forekom også (Sandlund mfl. 1981). En årsak til denne nedgangen kan være redusert beskatning av siken. Sterk beskatning av sik fører generelt til bedre vekst og større gytemoden fisk som er av bedre kvalitet.

Huitfeldt-Kaas angir at siken ble gytemoden i 4-6 års alder. Dette er ikke svært ulikt alder ved første gyting i dag, men i dag er sikbestanden i Mjøsa en typisk «akkumulert bestand» med svært mye gammel fisk. Aldre på 12-16 år er vanlig, og i 1979-80 ble de eldste fiskene i prøvefangstene bestemt til 37 og 38 år (Sandlund mfl. 1981). Dette er svært ulikt Huitfeldt-Kaas sine resultater, noe som både kan skyldes at han leste alderen fra skjell, men viktigst er nok at det på hans tid ble drevet et omfattende fiske etter sik, mens arten i dag nesten ikke beskattes i det hele tatt.

Huitfeldt-Kaas gir en detaljert beskrivelse av fisket etter sik i Mjøsa. De viktigste metodene var landnot, drivgarn og håv i Lågen om høsten, og settegarn ved Minnesund oppunder jul. I tillegg ble det fisket med settegarn og landnot i Mjøsa om sommeren. Totalt anslo han fangsten av sik til vel 24 tonn per år. Av dette ble ca. 15,5 tonn tatt i Mjøsa, men fisket i Lågen var også viktig.

*«Det aarlige fangstkvantum av sik i Laagen har av folk som er vel kjendt med dette fiske været anslaat til 6 a 7000 kg.»*

Fiskerne fikk stort sett mellom 60 øre og én krone per kilo. Sett i forhold til en dagslønn på 2,5 – 3,5 kroner utgjorde altså sikfisket en betydelig verdi.

Siken i Mjøsa betraktes i dag i beste fall som egnet til hundemat. Hovedproblemet er at den er svært tungt infisert med bændelormen gjeddemark (*Triæenophorus crassus*). Huitfeldt-Kaas omtaler også denne parasitten, men man hadde tydeligvis et mer avslappet forhold til slikt på hans tid.

*«Dog forekommer ikke sjelden larver av bændelormen Triæenophorus robustus, som lever i cyster i muskelvævet – oftest i rygmusklerne – hos Mjøs-siken. Denne litet appetitlige «mark» som er ca. 1 cm bred og kan bli indtil 12 cm. lang, blir man som regel først opmerksom paa naar man under maaltidet piller fisken fra hinanden. Den er for øvrig ganske ufarlig for mennesker.»*

*«I lagesild, hvor denne bændelormlarve ogsaa kan forekomme snyltende, har jeg aldrig paatruffet noget eksemplar.»*

I dag er praktisk talt all voksen sik i Mjøsa infisert av gjeddemark, mens lagesilda fremdeles ser ut til å unngå denne parasitten.

### **Ørret**

*«Ørreten findes utbredt i alle deler av Mjøsen, ikke alene nær strandene, men ogsaa og det kanske fortrinnsvis ut over de store dybder. Dette gjælder i alfald de større fisker fra 2 kg og opover, som med undtagelse av i gytetiden og om vaaren sjelden paatræffes ganske nær stranden.»*

Dette viser at den gang, som i dag, er de planktonspisende fiskeartene krøkle og lagesild, hovednæringen til Mjøsørreten. Hans beskrivelse av ørretens gytemuligheter viser imidlertid at det på andre måter har vært store endringer for Mjøsørreten.

*«Fra Mjøsen stiger ørreten om høsten op i alle større tilløpselver – den sterkt forurensede Hunselv kun undtat – og ogsaa i en mængde smaaelver og bækker. En del gaar ogsaa ned i Vormen i gytetiden.»*

I dag er gytingen i Lågen sterkt redusert, utløpsgyting i Vorma skjer ikke, og mange mindre elver er påvirket av ulike inngrep (Taugbøl 1995, Aass 1996). Likevel er situasjonen i dag på mange vis bedre enn på 1970-tallet da de fleste mindre elver og bekker var nesten fullstendig ødelagt av forurensing fra jordbruk og husholdninger. Mjøsaksjonen og senere tiltak har bidratt til at mange viktige tilløp til Mjøsa igjen fungerer som rekrutteringsområder for ørret, men Hunselva er fortsatt ikke brukt som gyteelv.

Mjøsørreten var svært attraktiv for næringsfiske på Huitfeldt-Kaas sin tid. Prisen i butikk var 2,2 kr pr kilo. I Mjøsa var reiv og dregging viktigste fangstmetode. For dreggefiskerne var det mulig å tjene 150-200 kr på en sesong og det tilsvarer lønna for 66 dagsverk. En og annen ørret ble tatt i not under lagesildfisket. I Lågen var drivgarn og teinelag de viktigste fangstredskapene. Huitfeldt-Kaas oppgir at 16 teinelag var i bruk og i tillegg var det fising på 10 drivgarnsplasser. Samlet fangst i Lågen ble anslått til 2 tonn og i Mjøsa 6 tonn. Huitfeldt-Kaas oppgir videre at det ble fanget Mjøsørret i et 20-talls elver. I de fleste elvene var ørreten fra 1 til 3 kg. Fangsten i Lena ble anslått til 500 kg, Svartelva 400 kg og Brumundaelva 1 050 kg. Mange elver hadde allerede den gangen reduserte fangster på grunn av forurensing og jordbruksvanning.

Det er flere bestander av ørret i Mjøsa, hver med sin gyteelv (Qvenild 1987, Skaala 1991, Taugbøl 1995). Den mest kjente er hunderørreten som gyter i Gudbrandsdalslågen. Hunderfossen har trolig vært vanskelig å forsere og derfor har fossen vært en viktig seleksjonsfaktor for den evolusjonære utvikling av hunderørreten. Mye av gytingen skjedde også på strekningen nedenfor fossen. Hunderfossen ble sprengt ut midt på 1800-tallet for å bedre vandringsveien for storørret. Hunderørreten lever sine første 4 til 5 år i Lågen før den går ut i Mjøsa og her oppholder den seg 2 til 5 år før den vandrer opp i Lågen for å gyte. Ørreten dobler sin vekt første året i Mjøsa og den har minst 2 somre i Mjøsa før den gyter. Den største ørreten Huitfeldt-Kaas hadde sett var 102,5 cm og 16,5 kg. Vanligvis er de største fiskene rundt 90 cm og 10 kg, unntaksvis 13-18 kg. Hovedmengden i dag er 60-72 cm og 2-4 kg.

Årsavkastningen av ørret i Mjøsa er beregnet for flere tidsperioder mellom 1900 og 1986. I perioden 1900-1916 ble årlig avkastning i selve innsjøen anslått til 3 tonn. I perioden 1950-1969 varierer beregningene mellom 9 og 16 tonn. På 1970- og 1980-tallet sank årsavkastningen ifølge beregninger til 7,1-10 tonn. Beregningene bygger på flere ulike metoder og har varierende grad av usikkerhet. Årsaken til svingningene skyldes sannsynligvis utviklingen av mer effektive ørretgarn på 1950-tallet og tiltakende forurensningssituasjon utover 1970- og til dels 1980-tallet. Det er grunn til å tro at årsavkastningen de siste tiårene har steget til 15-20 tonn ifølge fiskere, fangstopplysninger og at fiskeutsettingene fra Hunderfossen settefiskanlegg for alvor kom inn i bestanden i alle årsklasser fra tidlig på 1980-tallet (Kraabøl 1995, 1996, Kraabøl m.fl. 2009). Kunnskapen om avkastningen av de ulike stammene i Mjøsa er imidlertid svært mangelfull.

Teinelagsfisket etter hunderørret nedenfor Hunderfossen ble i perioden 1900-1910 beregnet til om lag 2,5 tonn årlig. I 1910 ble Rustadteinelagene stengt, og årsavkastningen fra de øvrige teinelagene sank til mellom 2 og 2,4 tonn. Etter storflommen i 1938 ble en rekke teinelag ødelagt, og en del av disse ble ikke bygget opp igjen. I perioden 1938-1961 ble årlig avkastning anslått til 1,2 tonn. Da arbeidene med reguleringen av Hunderfossen tok til på begynnelsen av 1960-tallet ble avkastningen redusert til 0,5 tonn i 1962 og 0,3 tonn i 1963. Etter oppstarten av kraftverket i 1963/1964 ble det kun fanget noen titalls kilo frem til 1967, da de siste ørretene ble fanget i teiner (Kraabøl 1995, 1996, Kraabøl m.fl. 2009).

Drivgarnfisket etter hunderørret nedenfor Hølsauget ble ut ifra fangstjournaler og muntlige opplysninger beregnet til om lag 1,5 tonn årlig i 1900. I 1940-årene lå den gjennomsnittlige årsfangsten på 1,35 tonn, og det er grunn til å tro at årsfangstene holdt seg rundt dette kvantum frem til fisket ble avsluttet i 1969. Den samlede årsfangsten av disse næringsfiskeriene i Gudbrandsdalslågen i perioden 1900-1960, hvor vannføringsforholdene var upåvirket av Hunderfossreguleringen, varierte derfor mellom 2 og 4 tonn (Kraabøl 1995, 1996, Kraabøl m.fl. 2009).

Sportsfiske etter hunderørret i Gudbrandsdalslågen var lite utbredt før reguleringen av Hunderfossen i 1964. Huitfeldt-Kaas prøvde seg som sportsfisker i Lågen, men greide aldri å få noen på kroken og konklusjonen var:

*«Hadde Laagen været en elv med vand av alminelig klarhet, vilde den paa grund av sin usedvanlig store ørretform sikkerlig ha vært en sportselv av betydning, men som forholdene i virkeligheten er, er elven i denne henseende omtrent værdiløs.»*

Etter reguleringen begynte en mindre gruppe å fiske aktivt etter hunderørret på minstevannføringsstrekningen nedenfor Hunderfossen. Toppen var i 1993 da 25 personer fisket aktivt etter hunderørret her og de fisket mer enn 50 timer pr sesong. Fangstene har variert mye mellom år avhengig av blant annet vannføring og mengde ørret. På det meste er det fanget over 1000 kilo ørret (Kraabøl mfl. 2009).



---

Etter at Hunderfossen ble regulert ble det gitt utsettingspålegg til regulanten og det settes ut store mengder ørret hvert år (Aass 1990). Overlevelsen er god og utsatt ørret utgjør en vesentlig del av fangsten og oppvandrende fisk i fisketrappa ved Hunderfossen.

### **Krøkle**

Krøkla er en nøkkelart i Mjøsa, og vies også stor plass i Huitfeldt-Kaas sin bok.

*«Krøklen er vel kjendt fra alle deler av Mjøsen, særlig fra dens indsig mot land i gytetiden om vaaren. Til andre tider av aaret ser man litet til den, ....».*

*«I det hele tat fører den en mere bortgjemt tilværelse end nogen anden Mjøs fisk, ninauget kanske blot undtat, og allikevel forekommer den sikkerlig i uhyre mængde i Mjøsen, hvad man faar et levende instryk av under dens masseoptræden i gytetiden.»*

*«Den rent overveiende del av den krøkle som fanges i Mjøsen – jeg tror sikkert fler og nitti procent – har en længde av ca. 9-13 cm., hvilken størrelsesgruppe efter mine skjælbestemmelser maa antages at betegne væsentlig første gytende aarsklasse: 3-aaringene – jeg bortser da fra at muligens ogsaa en liten del 2-aaringer deltar i gytningen – ... . Ved siden derav faaes ogsaa større, ja endog meget større fisker like op til den dobbelte længde; men disse sidste utgjør merkelig nok en ganske liten brøkdel av det samlede fangstutbytte, ....».*

Denne beskrivelsen av krøkla i Mjøsa passer svært godt til dagens situasjon. Krøkla forekommer i nesten alle deler av vannmassene unntatt på grunt vann nær land; der går den bare i gytetida i mai. Gytefisken er alt overveiende 10-13 cm lang, og en svært liten andel av bestanden fortsetter å vokse og kan nå størrelser opp mot 30 cm (Sandlund mfl. 2017). Det eneste Huitfeldt-Kaas bommer på er at den vanlige størrelsen på gyteplassen bare omfatter 2-3-åringer. Aldersbestemmelse med øresteiner viser at denne størrelsen av gytefisk kan være opptil sju år. Denne forskjellen skyldes at skjell ikke er godt egnet til aldersbestemmelse av krøkle, noe Huitfeldt-Kaas var fullt klar over:

*«Hos denne art har jeg dog fundet at skjællene ikke gir helt sikre holdepunkter, da deres aarsringer er saa vanskelige at tyde at der en mulighet for at et saadant i yngre alder plutselig indtrædende ophør i længdetilveksten ikke kan paavises.»* Han spekulerte mye på hvorfor enkelte individer, mest hunnfisk, fortsetter å vokse. Dette er et spørsmål vi heller ikke i dag har noe godt svar på, selv om vi kjenner til at mange andre fiskearter, f.eks. ørret og røye, kan ha en lignende oppsplitting av bestanden ved at enkelte individer slår over på fiskeføde og fortsetter å vokse etter at de blir gytemodne.

Også krøkla var utsatt for et ganske omfattende fiske på Huitfeldt-Kaas sin tid. *«Krøklefisket med not om vaaren har ialfald fleresteds ved Mjøsen vært regnet som et fornøielsesfiske. I de smukke mainætter ligger fiskerne ved et baal og venter paa at fisken skal sige ind på notvarpet, ....».* Bare deler av fangsten ble oppbevart, gjerne i ukes- eller månedsvis levende i fiskebrønner eller fiskekasser til bruk som agn på line til fiske etter ørret, gjedde, lake og abbor. I tidligere tider ble krøkla også brukt som mat, men Huitfeldt-Kaas mente at den sterke løklukta gjorde det nytteløst å få folk til å spise denne fisken på hans tid. I dag mener vel de fleste at krøkla lukter agurksalat heller enn løk, men lukta sies i alle fall å forsvinne dersom fisken røykes. Det sies også at krøkla både ble brukt som grisefôr og som gjødsel på jordene.

### **Andre fiskearter**

Huitfeldt-Kaas går grundig til verks også i sin omtale av mange av de andre fiskeartene i Mjøsa. Både abbor, harr, gjedde, mort, vederbuk og laue presenteres både med biologiske data og omtale av til dels omfattende fiske. Også arter som selv den gangen ikke ble betraktet som «nyttige», slik som hork, steinsmett, elvenioye og nipigget stingsild, får sin biologiske beskrivelse. Til tross for et alderdommelig språk, en «umoderne» layout og gulnet gammelt papir får altså innholdet i Huitfeldt-Kaas' bok et svært moderne preg. Med dagens fokus på biologisk mangfold (jf. Naturmangfoldloven), og det faktum at vann og vassdrag skal forvaltes etter vannforskriften (EUs Vannrammedirektiv) trenger vi kanskje mer forskning som inspireres av Huitfeldt-Kaas sitt fokus på artsmangfoldet.

## **100 års endringer i Mjøsa**

I sin omtale av flere av fiskeartene nevner Huitfeldt-Kaas nedgang i fangstene. Han antar at feil beskatning kan være årsaken bl.a. for lagesild, men for harrens vedkommende antyder han at miljøproblemer kan være årsaken: *«Efter hvad der forlyder fra mange kanter av Mjøsen og særlig fra mange av harrens gyteelver har denne fiskeart i de*

---

*senere år avtatt sterkt i antal i Mjøsen*». Han kobler dette til forurensning og vannuttak til jordbruksvanning.

De negative miljøfaktorene han den gangen pekte på var hevingen av Mjøsa og forurensning (avrenning fra jordbruk og bosettinger). Som en kuriositet nevner han også skarven: «*Vor baat var den første paa pletten denne gang. Imidlertid traf vi dog en konkurrent som var kommet før os. Det var en storskarv, som fløi op fra en av fortøningsstokkene længst oppe, mens vi holdt på at gjøre fast. Denne høsten var der merkelig nok adskillige av dem at se i Laagen, mens de i almindelige år er en ren sjeldenhet at træffe paa der.*» Han så nok ikke skarven som et problem. Men kanskje har skarven en betydning i dag? De siste årene har det vært et stort antall skarv i Lågen gjennom hele sommeren og høsten, men vi vet ikke hvilken effekt denne effektive fiskespiseren kan ha på fiskebestandene.

### **Regulering**

Den første reguleringen av Mjøsa var en heving med 2,5 m i 1850-årene for å bygge skipssluse ved Sundfossen slik at skipstrafikk kunne frakte folk og gods fra jernbanens endestasjon ved Eidsvoll opp til byene ved Mjøsa. I 1906 ble Svanfossreguleringen vedtatt. Dammen ble flyttet til Svanfossen. Og reguleringen ble endret til 0,7 m opp og inntil 1,5 m under tidligere regulerte vannstand (mellom høydekote 1,64 og 3,84 m ved Hamar vannmerke).

Etter Huitfeldt-Kaas sin tid ble det i 1940 gjennomført en ytterligere oppdemning på 0,66 meter til 4,50 m, og endelig i 1961 enda en heving med 0,75 m, slik at reguleringen i dag er 3,61 m mellom kote 1,64 og 5,25 m. Det viktigste virkningen på fiskesamfunnet av en utvidet regulering har nok vært at arter som er knyttet til strandsona har fått dårligere leveforhold. Det er sannsynlig at dette har gått ut over bl.a. mort, abbor, gjedde og ørret (Aass 1996).

En virksomhet i vassdraget som var svært stor på Huitfeldt-Kaas tid var regulering for tømmerfløting. Tømmeret ble fløtt ned tilløpselvene med en regulert og forsterket vårflom, og ført over Mjøsa videre ned Vorma og Glomma. Særlig perioden 1900-1960 hadde denne virksomheten stort omfang på Mjøsa, men den ble nedlagt i 1980.

### **Forurensning - gjødsling**

For miljøet i Mjøsa har nok likevel ulike typer forurensning vært den viktigste påvirkningen gjennom de siste 100 år (Løvik m.fl. 2009). Huitfeldt-Kaas omtaler forurensningen av Hunselva og Svartelva, og han nevner et garveri i Vingnesvika. Dette var nok likevel småtterier i forhold til det som kom senere. Ved forrige århundreskifte bodde det ca. 100.000 mennesker i Mjøsas nedbørsfelt, i dag er tallet ca. 200.000. Forurensningen av innsjøen var beskjeden fordi det meste av befolkningen bodde spredt med utedo og begrenset vannforbruk. Jordbruket ble drevet på en enkel måte og industribedriftene var få. Selv om innsjøen hadde klart vann og det var lite begroinger i strandsonen var nok likevel ikke de hygieniske forhold lokalt utenfor elveos og tettsteder like tilfredsstillende. Utover på 1900-tallet økte tilførselen av næringssalter betydelig etter hvert som moderne vann- og avløpssystemer uten rensing av kloakken førte til at det som tidligere var samlet i utedoer både i byene og på landet gikk urensert rett i Mjøsa.

Endringene i landbruket førte til avrenning fra gjødselkjellere, siloanlegg og fra oppdyrka jord. Dette førte til at mange tilløpselver og -bekker ble sterkt overgjødset slik at de ble ubrukelige som gytebekker for ørret og harr; en forsterkning av den tendensen Huitfeldt-Kaas så i noen elver. I Mjøsa førte denne forurensningen, som fikk fortsette å øke nokså uhindret fram til 1960 og -70-tallet, dramatiske endringer i sjøens biologiske samspill. Hyppige algeoppblomstringer, bl.a. av giftige blågrønnalger, i de åpne vannmassene og langs strendene førte til en rekke problemer for befolkningens bruk av vannet både som drikke- og badevann. En uvanlig politisk handlekraft fra Miljøverndepartementet førte til Mjøsaksjonen som fra siste halvdel av 70-tallet ryddet opp i gamle unnlatesesynder fra kommuner og jordbruk slik at tilførselene av forurensning ble stoppet eller i hvert fall sterkt



---

redusert. Ved ytterligere tiltak på 80- 90-tallet ble vannkvaliteten i Mjøsa betydelig forbedret, og i dag er vannkvaliteten i relativt god.

Til tross for at forurensningen av Mjøsa var dramatisk i denne perioden, gikk det ikke så langt at oksygenforholdene i vannmassene skapte problemer for fisken i innsjøen. Paradoksalt nok fungerer slik tilførsel av næringssalter som gjødsling av vannmassene, slik at den samlede biomassen av fisk i Mjøsa trolig var langt større omkring 1980 enn den er i dag, da innsjøen er forholdsvis ren. Det er særlig fisk som er avhengig av tilløpselver for gyting, som ørret og harr, som først rammes av slik forurensning. Oppryddingen under og etter Mjøsaksjonen har ført til at de fleste av bekkene og elvene nå er tilbake i produksjon som rekrutteringsområder for disse artene.

### **Forurensning - miljøgifter**

Vassdrag i tett befolkete områder blir tilført ulike miljøgifter, både fra nærområdene og ved transport gjennom atmosfæren. Ordet «miljøgifter» kjente ikke Huitfeldt-Kaas til.

Den første miljøgiften som fikk oppmerksomhet var kvikksølv. Kvikksølv akkumuleres i organismene, det vil si at det lagres og øker fra ledd til ledd i næringskjeden. Selv små kvikksølvutslipp kan gi høye konsentrasjoner i fisk som befinner seg høyt i næringskjeden. Fra bl.a. treforedlingsindustri ble Mjøsa fra 1960 til 1970 tilført ca. 2,5 tonn kvikksølv. I tillegg kom det kvikksølv med avrenningsvannet fra jorder der det ble brukt beiset såkorn.

Kvikksølvinnholdet i fisken i Mjøsa har klar sammenheng med fiskeartenes plass i næringskjeden og størrelsen (alderen) til fisken (Sandlund m.fl. 1987). Det er også variasjon etter hvor i Mjøsa fisken er fanget, med de høyeste verdiene i Ringsakerfjorden (Nashoug 1999). Store individer av rovfisk, som mjøsørret, abbor, gjedde og lake, ligger så vidt høyt i kvikksølvverdier at de ikke bør spises ofte<sup>1</sup>. Dette gjelder også dioksinlignende PCB. Stor og gammel abbor i Mjøsa kan f.eks. ha ca. 2 mg Hg per kg, og Mjøsørreten ligger på omtrent 1 mg per kg. Dette var et tema man ikke bekymret seg om på Huitfeldt-Kaas tid. Ikke fordi slik forurensning ikke fantes, men mest fordi man ikke hadde metoder til å utføre analysene

Flere miljøgifter tilhører den moderne verden og det krever svært avansert analyseutstyr å påvise dem. Dette gjelder f.eks. dioksinlignende PCB, bromerte flammehemmere (BHF), «tjærestoffer» (PAH) og siloksaner, som er grupper av stoffer med litt ulike, men ofte miljøskadelige virkninger. BHF brukes bl.a. i produksjon av tekstiler, PAH dannes ved all ufullstendig forbrenning av organisk materiale, mens siloksanene bl.a. finnes i kosmetikk. Disse stoffene akkumuleres i næringskjeden og kan være skadelige både for organismene i vannet og for mennesker som spiser fisken. BHF i Mjøsa kom trolig fra Gudbrandsdalen Uldvarefabrikk på Lillehammer fra slutten av 1990-årene og framover. Etter at bruken av BHF ble stoppet på 2000-tallet har konsentrasjonene gått kraftig ned i fisk og plankton.

I 2010 ble det vist at to typer siloksaner (D5 og D6) hopper seg opp i fisk (ørret, lagesild og krøkle) og dyreplankton i Mjøsa (Borgå m.fl. 2012), men kunnskapene om disse stoffene er mangelfulle.

### **Samferdsel**

Bygging av veier og jernbane påvirker fisken i Mjøsa og tilløpselvene på en helt annen måte i dag enn på Huitfeldt-Kaas tid. Riktignok var jernbanen til Hamar ferdig i 1880, men veibyggingen har økt voldsomt i omfang, og påvirker både selve Mjøsa (f.eks. i Åkersvika og fyllinger langs E6 lenger sør) og fyllinger, bruer og kulverter som påvirker miljø og vandringsmuligheter for fisken i både store og små tilløpselver. Både veibygging og andre fysiske inngrep langs Lågen og andre tilløpselver påvirker miljøet for gyting og ungfisk av flere av artene i Mjøsa. Det forutsettes at det skal tas hensyn til naturen ved utbyggingsprosjekter, men en må allikevel forvente at de mange store utbyggingsprosjektene innen vei og jernbane vil ha negative konsekvenser.

### **Sluttord**

Interessen for fiske i Mjøsa har gjennomgått dramatiske forandringer gjennom de siste hundre år. På Huitfeldt-Kaas tid var enhver innsjø med fisk et spiskammer, og fiskebestandene skapte levebrød og inntekt for mange mennesker rundt innsjøene. Dette holdt seg fram mot 2. verdenskrig, men sammen med velstandsutviklingen fra 1950- og -60-

---

<sup>1</sup> <https://www.fylkesmannen.no/Hedmark/Miljo-og-klima/Forurensning/Vannforurensning/Miljogifter-i-fisk/>

---

årene avtok fisket til næring og husbehov, og fritidsfisket tok over. Mjøsørreten har alltid vært attraktiv for fiskerne, og fiskerne fikk på Huitfeldt-Kaas sin tid ca. fem ganger så høy pris for ørret som for lagesild. I dag er fisket i Mjøsa nesten utelukkende et fritidsfiske, det næringsfisket etter lagesild som ennå foregår betyr svært lite økonomisk. De økonomiske interessene knyttet til fiskebestandene i Mjøsa er for en stor del ringvirkningene av fritidsfisket etter ørret. Det foregår selvsagt fiske etter gjedde og abbor og andre fiskearter, men dette er ikke i noe stort omfang og har ingen økonomisk interesse.

Forurensningen av Mjøsa fikk fortsette nesten uhindret fra Huitfeldt-Kaas tid fram til ut på 1970-tallet. Mjøsaksjonen som da ble satt i gang for å rydde opp i vann og avløp i byene rundt Mjøsa, få kontroll på avløp fra spredt bebyggelse, og stoppe avløp fra silokummer og gjødsekkjellere, er en av de mest vellykkete miljøaksjoner som er gjennomført i Norge. Den ukontrollerte tilførselen av næringssalter som ennå skjer kommer i stor grad som spredt avrenning fra dyrka mark, selv om denne forurensningskilden også er kraftig redusert.

Samtidig er det påfallende at overvåkingen av de økologiske forholdene i Norges største innsjø har vært svært begrenset de siste årene, og det er et faktum at fiskesamfunnet aldri har vært del av noe overvåkingsprogram. Nå man ser hvilke ressurser som settes inn på overvåking av så å si alle laksebestander langs kysten, er det paradoksalt at ikke engang den ikoniske Mjøsørreten har fått større oppmerksomhet gjennom overvåking. Dette til tross for at både reguleringene i Lågen og miljøproblemene i de mindre tilløpselvene på et punkt nesten tok knekken på ørreten i Mjøsa. Det er et faktum at kunnskapen om fiskeartene i Mjøsa var større for hundre år siden enn i dag. Derfor er det spesielt gledelig at fiskebestanden i Mjøsa nå står på planen for 2018 i overvåkingen av store innsjøer. Dette overvåkingsprogrammet i regi av Miljødirektoratet omfatter store innsjøer over hele landet, og er en oppfølging av kravene i vannforskriften (EUs Vannrammedirektiv).

---

## Referanser

- Aass, P. 1972. Age determination and year-class fluctuations of cisco, *Coregonus albula* L., in the Mjøsa hydroelectric reservoir, Norway. Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm 52: 5-22.
- Aass, P. 1990. Utsetting av hunderørret i Mjøsa og Lågen, 1965-1989. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 9, 1990.
- Aass, P. 1996. Ørreten i Vorma. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 4, 1996.
- Aass, P. 2011. Teinlagfisket etter Hunderørret i Gudbrandsdalslågen. Universitetet i Oslo. Naturhistorisk museum Rapport 2011:4
- Berg, M. 1986. Det norske lakse- og innlandsfiskets historie: fiskeetaten 1855-1986. Universitetsforlaget.
- Borgå, K., Fjeld, E., Kierkegaard, A. & McLachlan, M.S. 2012. Food web accumulation of cyclic siloxanes in Lake Mjøsa, Norway. Environ Sci Technol 46: 6347–6354.
- Eknæs, Å. 1979. Innlandsfiske. Norsk kulturarv 16. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Fjeld, E., Bæk, K., Rognerud, S., Rundberget, T., Schlabach, M. & Warner, N.A. 2016. Miljøgifter i store norske innsjøer, 2015. Forekomst og biomagnifisering i fisk og zooplankton. NIVA rapport 7062.
- Fjeld, E., Øxnevad, S., Følsvik, N. & Brevik, E. 1999. Miljøgifter i fisk fra Mjøsa, 1998. Kvikksølv, klororganiske og tinnorganiske forbindelser. NIVA-rapport 4072.
- Fjeld, E., Enge, E., Maage, A., Kjellberg, G., Øxnevad, S. & Ptacnikova, R. 2008. Miljøgifter i fisk og zooplankton i Mjøsa-2007. Bromerte flammehemmere (PBDE, HBCDD), PCB og kvikksølv. NIVA-rapport 5541. Overvåkingsrapport 1010/2007.
- Gregersen, F. 2009. Gytebekkene og elvene i Mjøsa. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 6, 2009.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1917. Mjøsas fisker og fiskerier. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1916 nr. 2.
- Kraabøl, M. 1996. Drivgarnsfisket etter ørret i Lågen fra Mjøsa til Fåberg i perioden 1900-1969. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 15, 1996.
- Kraabøl, M. 1995. Stangfisket etter hunderørret nedenfor Hunderfossen 1965-1994. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 3, 1995.
- Kraabøl, M., Museth, J. & Johnsen, S.I. 2009. Fangsthistorikk og bestandsvurderinger av mjøsørret. Med hovedvekt på kultiveringen av hunderørret. NINA Rapport 485. 43 s.
- Linløkken, A. 2012. Fiskeundersøkelser i 11 tilløpsbekker til Mjøsa i Ringsaker kommune, 2012. Høgskolen i Hedmark, Oppdragsrapport 8.
- Løvik, J.E., Rognerud, S., Fjeld, E. & Kjellberg, G. 2009. Mjøsa. NIVA Faktaark, 18 s. <https://www.fylkesmannen.no/PageFiles/809487/Faktaark%20vassdrag/Mjosa.pdf>
- Løvik, J.E., Skjelbred, B., Eriksen, T.E. & Kile, M.R. 2016. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2015. NIVA Rapport 7028-2016. 105 s.
- Nashoug, O. (red.) 1999. Vannkvaliteten i Mjøsa – før og nå. Mjøsovervåkingen gjennom 25 år. Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa.
- Qvenild, T. 1987. Ørretfisket i Mjøsa. Fylkesmannen i Hedmark. Miljøvernnavdelingen Rapport 7/87.
- Rugsveen, M. 1985. Lågåsildfisket i Fåberg: endring i form og bruk 1850-1980. Norsk Skogbruksmuseum.
- Sandlund, O.T. 1979. Hornulke i Mjøsa - ny fiskeart for Norge. Fauna 32: 1-3.
- Sandlund, O.T., Næsje, T., Klyve, L. & Lindem, T. 1985. The vertical distribution of fish species in Lake Mjøsa, Norway, as shown by gill-net catches and echo sounder. Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm 62: 136 149.
- Sandlund, O.T., Næsje, T.F., Klyve, L. & Hagen, H. 1981. Siken i Mjøsa. Alderssammensetning, vekst og ernæring. DVF Mjøsundersøkelsen. Rapport 5: 54 s. (tilgjengelig fra <http://www.nina.no/publikasjoner/NINA-biblioteket>).
- Skaala, Ø. 1991. Genetisk variasjon hos mjøsaure. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 18, 1991.
- Taugbøl, T. 1995. Operasjon Mjøsørret – sluttrapport. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 9, 1995.
- Taugbøl, T. 1989. Mjøsørretens ernæring. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernnavdelingen. Rapport 15, 1989.

- 
- Taugbøl, T. 1992. Ørretfisket i Mjøsa: fangstrapportering 1977-1991. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen. Rapport 11, 1992.
- Taugbøl, T. 1991. Mjøsa strandeierforening og mjøsfisket: fangst av lagesild i Mjøsa/Lågen 1990. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen. Rapport 23, 1991.

**Tabell 1** Fiskeartene i Mjøsa (Huitfeldt-Kaas 1917). Hornulke ble først påvist i 1979 (Sandlund 1979). Mange av artene har fått endret både norsk og vitenskapelig navn i løpet av hundre år.

Fiskeart
Lagesild ( <i>Coregonus albula</i> )
Sik ( <i>Coregonus lavaretus</i> )
Ørret ( <i>Salmo eriox</i> , nå <i>S. trutta</i> )
Harr ( <i>Thymallus thymallus</i> )
Krøkle ( <i>Osmerus eperlanus</i> )
Gjedde ( <i>Esox lucius</i> )
Abbor ( <i>Perca fluviatilis</i> )
Steinpurke (hork, <i>Acerina cernua</i> )
Lake ( <i>Lota lota</i> )
Mort ( <i>Leuciscus rutilus</i> , nå <i>Rutilus rutilus</i> )
Vederbuk ( <i>Leuciscus idus</i> )
Gullbust ( <i>Leuciscus grislagine</i> , nå <i>L. leuciscus</i> )
Laue ( <i>Aspius alburnus</i> , nå <i>Alburnus alburnus</i> )
Karus ( <i>Cyprinus carassius</i> , nå <i>Carassius carassius</i> )
Brasme ( <i>Abramis brama</i> )
Aakyte (ørekyte, <i>Phoxinus phoxinus</i> , nå <i>P. phoxinus</i> )
Sandkre (steinsmett, <i>Cottus poecilopus</i> )
Guldkunte (nipigget stingsild, <i>Gasterosteus pungitius</i> , nå <i>Pungitius pungitius</i> )
Ninauge (elvenioye, <i>Petromyzon fluviatilis</i> , nå <i>Lampetra fluviatilis</i> )
Aal (ål, <i>Anguilla anguilla</i> )
Hornulke ( <i>Trigloporus quadricornis</i> )

**Tabell 2.** Anslått gjennomsnittsfangst av fisk i Mjøsa i perioden 1902-1914. NOK 1900. Kilde: Huitfeldt-Kaas (1917).

Art	Samlet kvantum (kg)	Pris kr/kg til fisker	Anslått salgsverdi (kr)
Lagesild	71 000	0,30 til 1,00 (saltet)	37 000
Sik	24 150	0,25-1,00	14 490
Ørret	8 225	1,60- 2,20	16 450
Harr	2 500	1,00	2 500
Gjedde	7 000	1.00-1,50	5 000
Abbor		-	
Lake	14 000	-	2 000
Mort		-	
Vederbuk		-	
Laue		-	
Krøkle		-	
Sum	128 875		77 440

0,60 kr pr kilo i snitt for alle arter (NOK 1900).