



**Norwegian University of Life Sciences**  
Faculty of Environmental Science and Technology  
Department of Ecology and Natural Resource Management

**2016**

ISSN: 1891-2281

INA fagrapport 34

# **Kraftutbygging i Opo – miljøeffektar og alternative løysingar**

Reidar Borgstrøm



Borgstrøm, R. 2016. **Kraftutbygging i Opo – miljøeffektar og alternative løysingar.** -  
INA fagrapport 34. 30 s.

Ås, mai 2016

ISSN: 1891-2281

OPPHAVSRETT

© Noregs miljø- og biovitenskaplege universitet (NMBU)  
Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvising

TILGJENGE

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRA AV

Forskningsutvalet, INA, NMBU

FORSIDEBILETE

Elva Opo i Odda, mai 2016. Foto: Sven Olaf Brekke

NØKKELOD

Verna vassdrag; Store vassføringar; Storlakselv; Kraftutbygging; Landskapsendringar; Effektar på  
laks- og sjøaurebestandane; Alternativ til kraftutbygging; Minstevassføringar

KEY WORDS

Protected river; Large discharges; Large salmon; Hydropower development; Landscape changes;  
Effects on Atlantic salmon and seatrout; Alternatives to power plant development; Minimum  
discharges

## **Forord**

Bakgrunnen for utarbeidinga av denne Fagrapporten er avtalen om flaumsikringstiltak og anlegg av kraftverk i Opo som Odda kommune har inngått med Sunnhordland Kraftlag AS (SKL). Fagrapporten er ikkje skriva på oppdrag frå nokon, men er berre eit resultat av eit personleg engasjement for Opo som storlakselv og som eit viktig landskapselement i Odda. Eg vart invitert av Odda Jakt- og Fiskelag til å koma på eit ope møte den 3. mai i år for å leggja fram noko om miljøkonsekvensar og alternative løysingar til SKL sitt planutkast, slik denne planen til no har vore kjent. Eg har i mange år arbeidd med biologiske konsekvensar av vassdragsreguleringar, og har tidlegare vore sakkunnig ved fleire større reguleringskjønn, og skreiv mellom anna eit kapittel om reguleringseffektar i publikasjonen «Inngrep i vassdrag; konsekvensar og tiltak – en kunnskapsoppsummering» utgjeve av NVE og Vassdragsregulantenenes Forening i 1993.

Ås-NMBU 22. mai 2016



## **Innhald**

Samandrag.....	5
Summary.....	7
Innleiing .....	9
Opovassdraget – hydrologi.....	9
Laks- og sjøaurebestandane i Opo.....	12
Utbyggingsplanar for flaumtunnel og kraftverk.....	14
Alternative tiltak utan kraftutbygging .....	18
Framlegg til vassføring i Opo ved evt. kraftutbygging .....	19
Alternativ I .....	20
Alternativ II .....	25
Oppsummering.....	28
Litteratur .....	29

## Samandrag

Borgstrøm, R. 2016. Kraftutbygging i Opo – miljøeffektar og alternative løysingar. - INA fagrapport 34. 30 pp.

Oповassdraget i Odda kommune har eit nedbørfelt på 470 km<sup>2</sup>. Vassdraget har mange vidgjetne fossar, og det er på grunn av fosselandskapet og friluftinteressene at vassdraget vart freda mot kraftutbygging i 1973. Årleg medelvassføring i elva Opo som utgjer nedre del av vassdraget, mellom Sandvinsvatn og Sørfjorden, har i perioden 1909-2014 variert mellom om lag 21 m<sup>3</sup>/s og 55 m<sup>3</sup>/s. Vassføringa har i årsmedel auka noko i seinare tiår, men frekvensen av store vassføringar, t. d. over 300 eller over 400 m<sup>3</sup>/s, har likevel ikkje auka.

Opo er kjend som eit storlaksvassdrag, og har opp gjennom åra betydd mykje for svært mange sportsfiskarar i Odda. Målt i kg oppfiska har opolaksen vore endå viktigare for fisket i sjøen, sidan kanskje så mykje som 85 % av laksen vart fanga i saltvatn. I dei seinare åra har bestanden av villaks gått attende, mest sannsynleg som eit resultat av den omfattande oppdrettsverksemda i Hardangerfjorden, og dermed stor produksjon av lakselus som fører til auka mortalitet for både laksesmolt og sjøaure. Det har difor berre vore tillete å fiska oppdrettslaks og sjøaure i elva i dei seinare åra.

Samanlikna med tidlegare har det i dei aller siste åra vore eit større tal episodar med vassføringar over 230 m<sup>3</sup>/s. Etter den store skadeflaumen i Opo 28.-29. oktober 2014, då vassføringa kom opp i om lag 780 m<sup>3</sup>/s, har Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) starta eit omfattande arbeid i sjølve elvelauget, for å sikra at elva skal kunna ta imot minst 200-årsflaumar. NVE sitt arbeid er langt frå ferdig, men parallelt med dette har Odda kommune inngått avtale med Sunnhordland Kraftlag AS om å oppretta ein flaumtunnel kombinert med kraftverk. Ein flaumtunnel åleine ville hindra høg flaumvasstand i Sandvinsvatn, truleg redusert problema med overfløyning av bøar og skadar på mange hus på Sandvin og Hildal, og hindra store vassføringar i Opo. Oppretting av ein slik tunnel vil truleg ikkje krevja handsaming i Stortinget. Eit kraftverk derimot vil krevja at vernet av vassdraget fyrst vert oppheva av Stortinget. Det blir eit paradoks at NVE fyrst gjer vassdraget i stand til å ta unna vassføringar opp mot 1000 m<sup>3</sup>/s, for så i neste omgang å la vatnet gå i tunnel og kraftverk utanom elva. NVE og kommunen har alt investert mykje i utforminga av Opo. Om tilleggstiltak i utlaupsosen av Sandvinsvatn, kombinert med fjerning av masse frå innlaupselva ved Sandvin, kan fjerna eller sterkt redusera problema med overfløyning av areal langs nedre del av Storelva, er mykje løyst, og flaumtunnel med evt. kraftverk vil ikkje vera naudsynt.

Fagrapporten presenterer hydrologiske tilhøve i Opo, og tek dessutan opp nokre av miljøkonsekvensane ei eventuell utbygging etter planen frå SKL Produksjon AS kan gje. Om årsproduksjonen i det planlagte kraftverket skal bli på 200 GWh, slik SKL har gjort framlegg om, betyr dette at det truleg ikkje kan bli særleg stor restvassføring i Opo, noko som vil vera heilt øydeleggjande for elvemiljøet og utsjånaden til elva. Det blir tørrlagde areal, nedsett produksjon av laks- og auresmolt, og dermed lågare bestandar, reduksjon i laksestorleiken, forseinka oppvandring av laks og aure frå sjøen, og redusert mogelegheit for fiske. Det må difor vera

omsynet til elvelandskapet og laks- og sjøaurebestandane som skal leggja premissa for kor mykje driftsvatn eit evt. kraftverk kan bruka.

Til samanlikning er vassføringsregimet i den regulerte Suldalslågen fastsett nettopp med tanke på å minimalisera skadane på fisk og fiske. Om kraftverket i Opo vert bygd med ei slukeevne på 75 m<sup>3</sup>/s, må restvassføringa fylgja eit liknande mønster som fastsett for Suldalslågen. Fagrapporten analyserer to alternative vassføringsregime for Opo (og kraftverket) med dagleg restvassføring i elva på 50 eller 60 % av dagleg medelvassføring ut frå Sandvinsvatn for åra 2000-2014. Ei restvassføring på 50 % av vassføringa i perioden 2000-2014, ville gje for låg sommarvassføring. Skal det vera mogeleg for Opo å husa ei storlaksstamme i framtida, dvs. få sommarvassføringar over 40 m<sup>3</sup>/s, må dagleg vassføring minst bli 60 % av den naturlege vassføringa (dvs. Alternativ II i rapporten). Om det vert gjort vedtak om at Opo kan byggjast ut for kraftverksformål, er det gjort framlegg i denne Fagrapporten om at elva minimum skal ha ein **dagleg** vassføring som er minst 60 % av den daglege medelvassføringa, basert på vassføringane i 2000-2014. Er dagleg vassføring ut frå Sandvinsvatn mindre enn halve medelvassføringa, bør alt vatn gå til Opo. Eit slikt vassføringsregime ville sikra at medel sommarvassføring i Opo ville liggja på rundt 40 m<sup>3</sup>/s, med kortare episodar med større vassføringar, opp i 100 – 200 m<sup>3</sup>/s. Desse toppane vil tena både som lokkeflaumar for oppvandrande fisk frå sjøen, og medverka til at mose og finare materiale vert spylt vekk for å gje godt tilbod av opphaldstader for laks- og aureungar i holroma mellom steinane, og samstundes gje tilstrekkeleg med gode gyteareal.

## Summary

Borgstrøm, R. 2016. Kraftutbygging i Opo – miljøeffektar og alternative løysingar. [Hydropower development in River Opo – environmental effects and alternative solutions] - INA fagrapport 34, 30 pp.

The Opo river system in Odda municipality has a catchment area of 470 km<sup>2</sup>. The water course has many famous water falls, and these formed the main basis for its present protection against hydropower development. The mean annual discharge in the River Opo, which forms the lower part of the watercourse between Lake Sandvinsvatn and the inner part of the Hardanger fjord (Sørfjorden), has varied between c. 21 m<sup>3</sup>/s and 55 m<sup>3</sup>/s during the period 1909 - 2014. The annual mean discharge has increased during the latest decades, but frequency of large discharges, e.g. above 300 or above 400 m<sup>3</sup>/s has still not increased.

The river Opo is known for its large Atlantic salmon, which has been of high importance for the sport fishery in the Odda municipality. Based on total quantity of captured fish, however, the Opo salmon have been of even much higher importance for the sea fishery, since as much as 85 % of the returning fish probably was captured in salt water. During the last decades, the population has declined, most probably due to the extensive salmon farming in the outer part of the fjord, causing a high production of salmon lice, which again results in very high mortality of both salmon smolt/ postsmolt, and seatrout. Because of the population declines, only escaped farmed salmon and seatrout have been allowed to capture in the river during the last decades.

During the last six years, discharges above 230 m<sup>3</sup>/s have appeared with 1.5 episodes per year. After the large damaging flood 28 – 29 October 2014, when the discharge culminated at around 780 m<sup>3</sup>/s, the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) started an extensive transformation of the river bed in order to make the river able to withstand at least a 200-year flood without giving large damages. This project is not yet finished, but Odda municipality has made an agreement with the power company, Sunnhordland Kraftselskap AS (SKL), to construct a tunnel between the Lake Sandvinsvatn and the fjord, combined with a power plant. This tunnel alone would prevent high water levels in Lake Sandvinsvatn, and thus avoid flooding of agricultural areas, damage to several houses around the southern part of the lake and inlet river, and high discharges in the river Opo. Tunnel construction is not in contrast to the protection status against hydropower development, while a power plant implies a suspension of the protection status by the Norwegian Parliament. It is a paradox that NVE first transforms the river to be able to withstand discharges up to at least 1000 m<sup>3</sup>/s, if a tunnel and power plant is constructed, leaving the river nearly without water. NVE and Odda municipality have already invested quite a lot in transforming the river bed for large discharges. Additional efforts to make a broader and deeper outlet from the lake in combination with removal of sand and gravel from the lower part of the inlet river to Lake Sandvinsvatn, may reduce or remove the flooding of areas around the inlet river, and may also remove problems with possible damaging floods in Opo. Consequently, no tunnel and power plant would be required.

The Report presents the hydrology of the River Opo, and describes the environmental consequences of building a power plant according to the scheme given by SKL. With a planned annual production corresponding to 200 GWh, as suggested by the power company, the discharge in the river will be minimal, and thus completely destroy the river environment and river appearance. Large areas of the river bed will become dry, the production of salmon and seatrout smolt will be reduced, resulting in smaller populations, reduced salmon size, delayed ascendance to the river, and reduced sport fishery. If Opo is expected to continue as a river, regard to the river environment, river appearance, and salmon and seatrout populations should define the terms for discharges available for the power plant.

In comparison, the discharge regime in the regulated River Suldalslågen is defined in order to give minimal damage to the Atlantic salmon population and the fishery. In the present report, the discharge in River Opo is suggested to follow a similar annual pattern as in Suldalslågen. The present report presents and analyses two alternative water regimes in case the river is regulated. Alternative I presents a daily discharge which is at least 50 % of the daily discharge during the period 2000-2014, while in Alternative II the discharge is set to minimum 60 % of the daily mean. Alternative I gives a summer discharge which most probably is too low for allowing a population of large salmon. Alternative II on the other hand gives a summer discharge which is around 40 m<sup>3</sup>/s. Given that construction of a hydropower plant will be allowed, the present report recommend that the river is given a daily discharge which is at least 60 % of the natural discharge (Alternative II), with some shorter periods with larger flows, in the range 100 – 200 m<sup>3</sup>/s. Such peaks will serve to trigger ascendance of salmon and seatrout to the river, and in addition wash away mosses and finer material to increase habitat availability for salmon and seatrout parr, as well as increase the quality of spawning areas.



## **Innleiing**

Oprovassdraget vart verna som del av verneplan I i 1973, med tilslutnad frå Odda kommunestyre, mellom anna på grunn av fossane og friluftslivet. Etter den store skadeflaumen i Opo 28.-29. oktober 2014, har NVE starta eit omfattande arbeid i elva der siktemålet er at den minst skal kunne tola vassføringar tilsvarande 200-årsflaumar. Dette arbeidet er langt frå ferdig, men Opo er alt blitt sterkt omforma. Utan tvil har denne omforminga av elva førebels ført til at ho er langt mindre tilpassa for fisk og fiske. Parallelt med arbeidet til NVE har Odda kommune sett seg om etter permanente løysingar for å unngå framtidige storflaumar. Ein flaumtunnel frå Sandvinsvatn til Sørfjorden vart i denne samanhengen naturleg å tenkja på, og hausten 2015 godkjende kommunen ein samarbeidsavtale med Sunnhordland Kraftlag Produksjon AS (SKL) om flaumsikring av Sandvinsvatn og Opo gjennom bygging av ein tunnel med innlagd kraftverk.

På eit møte i Langeseterøyna 3. mai 2016 arrangert av Odda jakt- og fiskelag la Kenneth Teigenes, SKL, fram planane om utbygging i vassdraget. Underteikna presenterte miljø- og landskapsmessige konsekvensar av ei slik utbygging, og la dessutan fram alternativ til planen som Teigenes presenterte. Ordførar Roald Aga Haug gjorde greie for kommunen sine synspunkt knytt til flaum og flaumsikringstiltak. Det aller viktigaste for kommunen er å hindra at store vassføringar skapar problem, både i sørenden av Sandvinsvatn og i sjølve Opo.

Opo utgjer ein sentral del av bybiletet i Odda, og det er typisk at Opo i full vårskrud vert brukt av mellom anna kommunen i trykksaker og reklamesamheng. Hundrevis av ivrige lakse- og sjøaurefiskarar har opp gjennom åra brukt mykje tid i elva, og fiskarlaget sine medlemmer har investert tusenvis av dugnadstimar for å gjera Opo til ei betre fiskeelv, gjennom bygging av klekkeri, fisketrapp og andre tiltak i sjølve elva. Grunnlaget for fisket kan bli rive bort ved ei eventuell utbygging med eit kraftverk, men det finst alternativ til den framlagde planen som òg bør utgreiast. Dette gjeld mellom anna endring av utlaupet frå Sandvinsvatn og masseuttak på nedste strekning av Storelva ved innlaup i Sandvinsvatn for å unngå oppstuvning og overfløyming av jordbruksareal ved Sandvin, og dermed gjera tunnel (og kraftverk) uturvande.

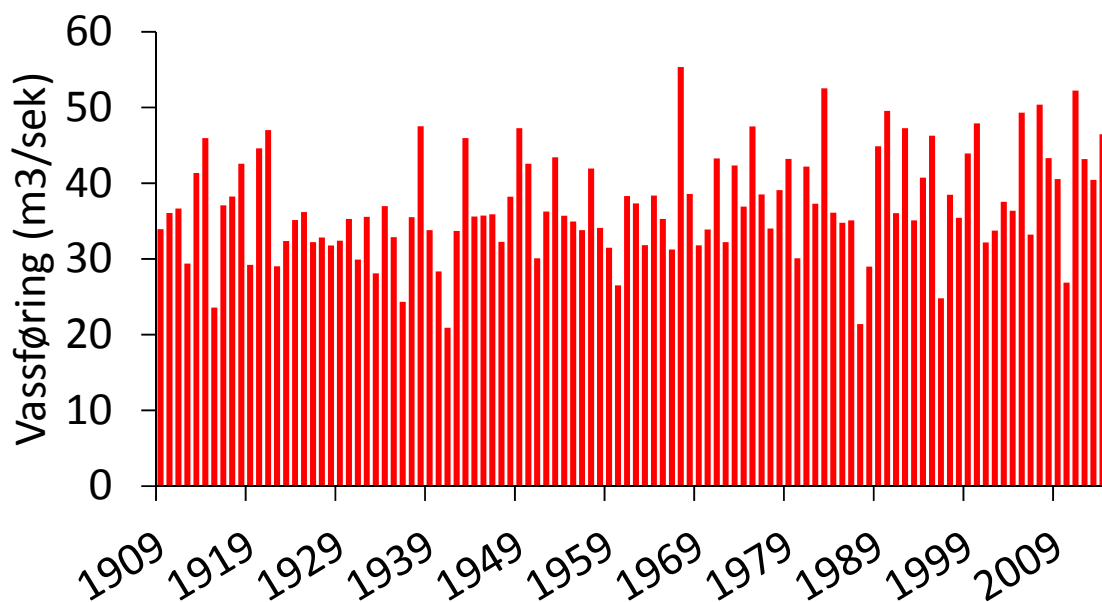
Så langt har SKL ikkje presentert korleis dei vil nytta avlaupsvatnet frå Sandvinsvatn, bortsett frå at kraftverket skal ha ei slukeevne på 75 m<sup>3</sup>/s og at det skal produserast 200 GWh. Om Stortinget skulle oppheva vernevedtaket, og utbyggingsplanen går til behandling i NVE, bør kommunen koma med klare framlegg om korleis vassføringa i Opo bør bli for å sikra både landskapsverdiar, fiskebestandar og fiske i elva. Dette er bakgrunnen for at denne fagrapporten er utarbeidd, slik at det kjem fram informasjon frå anna hald enn berre kraftverksinteressene. Fagrapporten baserer seg på dei hydrologiske tilhøva i Opo, og greier ut om kva miljøkonsekvensar det kan bli som fylgje av ei evt. utbygging av vassdraget. Dessutan vert det lagt fram korleis restvassføringa i Opo bør fastsetjast av omsyn til landskapsverdiar, fiskebestandar og fiske, om utbyggingsplanen til SKL skulle bli ein realitet.

## Opovassdraget - hydrologi

Nedbørfeltet til Opo ved utlaupet frå Sandvinsvatn er 470 km<sup>2</sup>, og av dette utgjør Folgefonna om lag sju prosent (Væringstad 2015). Eit feltareal på 9,3 km<sup>2</sup>, dvs. Steinavatn og Dyrskarsvatna, vart overført til Saudavassdraget i 1967 (Væringstad 2015). Sansarbekken som før rann inn i Opo nedom Nyland, er overført til Sandvinsvatn. Opovassdraget er verna mot kraftutbygging, fyrst og framst på grunn av fosserikdomen i vassdraget, der Låtefossen er den mest sentrale (Eie et al. 1996).

NVE starta målingar av vasstand i Sandvinsvatn alt hausten 1908, og ut frå mellom anna desse målingane har NVE laga ein modell for samanheng mellom vasstand i Sandvinsvatn og vassføring i Opo. Det føreligg difor ein svært lang måleserie av vassføringa i Opo. Fram til 1997 vart vasstanden i Sandvinsvatn avlest ein gong i døgeret, vanlegvis kl. 12. Vassføringa i Opo kan variera mykje gjennom eit døger, og målingane som vart gjort fram til 1997 gjev difor ikkje gjennomsnittet for kvart døger, men for vasstand/vassføring rundt kl. 12. Frå 1997 er det automatisk logging av vasstanden, slik at døgnetmedelverdien i seinare år er langt meir reell.

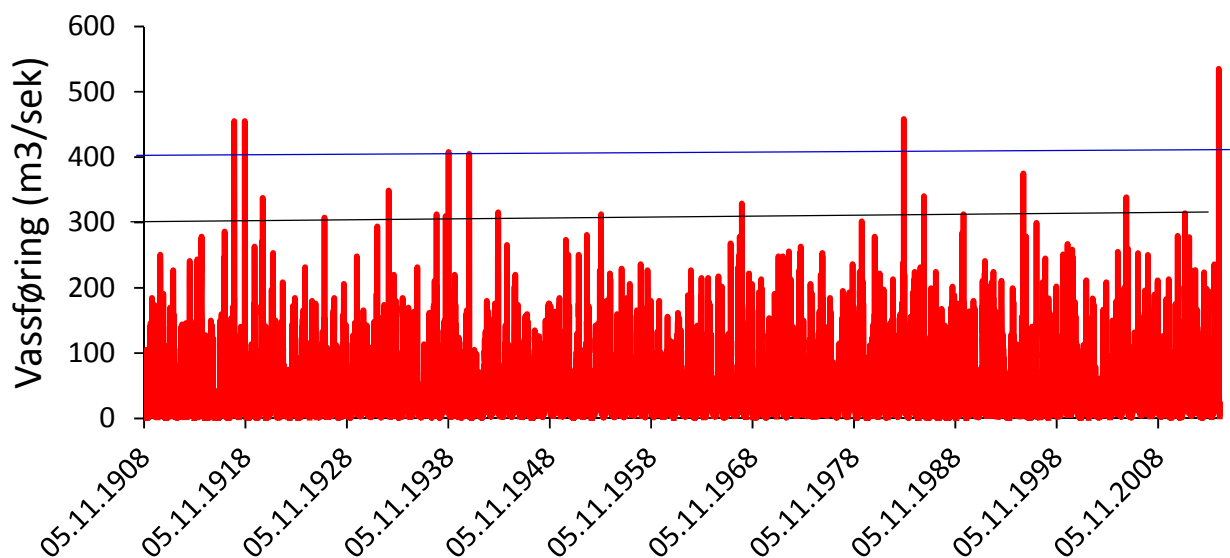
Årleg medelvassføring i Opo har auka noko frå 1908 til i dag (Fig. 1), men mønsteret har likevel vore store årlege variasjonar i medelvassføring, frå til dømes 21,4 m<sup>3</sup>/s i 1987 til over 55 m<sup>3</sup>/sek i 1967. I perioden 2000-2014 varierte årleg medelvassføring mellom 26,9 m<sup>3</sup>/s (i 2010) og 52,2 m<sup>3</sup>/s (i 2011). Det er ingen trend i aukande årsmedelvassføring frå sekstitalet til og med 2014. Sjølv om det var rekordvassføring i elva 28. oktober 2014, var årsmedelet dette året ikkje spesielt høgt (46,5 m<sup>3</sup>/s) (Fig. 1).



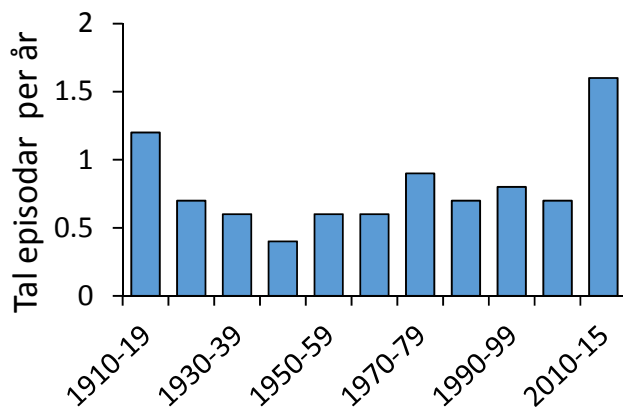
*Fig. 1. Årleg medelvassføring i Opo frå 1909 til og med 2014 (Data frå NVE)*

Sjølv om årsmedelet har auka noko frå dei fyrste tiåra til dei siste tiåra, er det heller ingen auke i frekvensen av store vassføringar, til dømes vassføringar over 400 m<sup>3</sup>/sek (Fig. 2). Det har vore slike storvassføringar seks gonger i heile registreringsperioden, den 28. sept. 1917, 11. okt. 1918, 14. nov. 1938, 27. nov. 1940, 5. okt. 1983, og no sist 28. okt. 2014 (Fig. 2). Alle vassføringar over 400 m<sup>3</sup>/sek har kome om hausten, og mest sannsynleg er alle eit resultat av kombinasjonen snø og etterfylgjande mykje regn. Heller ikkje vassføringar på over 300 m<sup>3</sup>/sek viser nokon auke frå dei fyrste tiåra fram til dei siste (Fig. 2).

Det vart hevda på møtet i Langeseterøyna 3. mai i år at vassføringar over 230 m<sup>3</sup>/s skapar problem ved Sandvin på grunn av høg vasstand i Sandvinsvatn og Storelva, med bøar som vert sett under vatn, og med vatn inn i mange kjellarar og hus. Som det framgår av Fig. 3 var det i medel 1,2 episodar per år med vassføringar over 230 m<sup>3</sup>/s i det fyrste tiåret, 1910 - 1919. Deretter har talet variert mellom 0,4 og 0,9 episodar per år i tiåra fram til 2010. Det er ingen markert auke i episodar med over 230 m<sup>3</sup>/sek frå og med 1970, men i dei siste seks åra, 2010 – 2015, har det vore ein auke, til i gjennomsnitt 1,6 episodar per år (Fig. 3).



**Fig. 2.** Dagleg medelvassføring i Opo, 5. november 1908 til 31. desember 2014. Svart line markerer vassføring på 300 m<sup>3</sup>/sek, og blå line markerer vassføringar over 400 m<sup>3</sup>/sek (Data frå NVE)



**Fig. 3.** Tal episodar med vassføringar over 230 m<sup>3</sup>/sek i Opo per år i kvart tiår frå 1910 til og med 2015 (Data frå NVE)

## Laks- og sjøaurebestandane i Opo

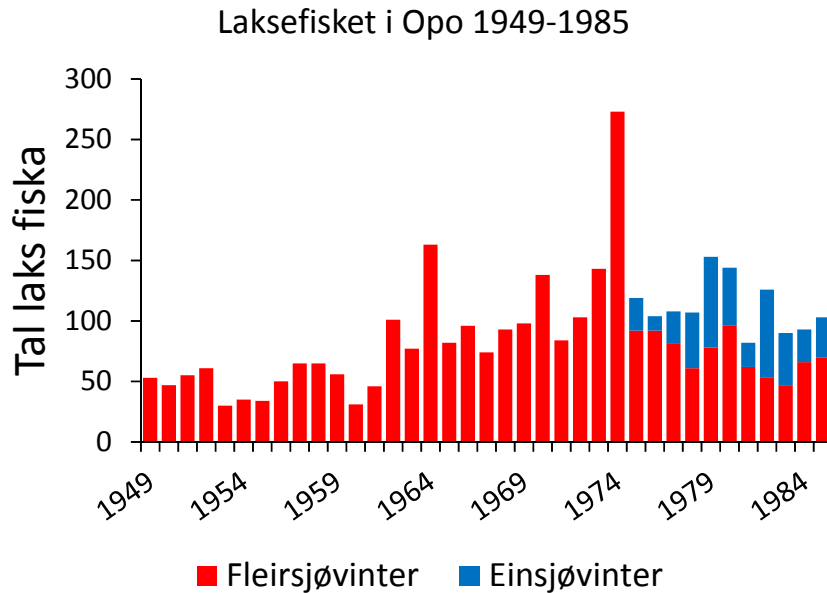
På attenhundretalet var Opo ei av dei norske elvane dei engelske «lakselordane» fekk auga på. Professor dr. theol. Henry Boyd frå Oxford kom til Odda i 1875, og han leigde alle fiskerettane i elva i om lag førti år. Boyd var flugefiskar, og han skal ha fått ein laks på 28,5 kg i Ivarshølen (Ohm 1986). Før Boyd si tid vart laksen og sjøauren i Opo fanga i laksekjer, men kjerfangsten vart det slutt med då Boyd overtok.

Opo har vore kjend for sin store laks (Fig. 4), med svært mange tresjøvinterfisk, dvs. laks som har vore tre vintrar i sjøen før den kjem att som kjønnsmoden fisk. Dei aller største laksane har vore fleirgongsgytarar, med andre ord laks som har overlevd minst ein tidlegare gyting, og som samla har vore meir enn tre vintrar i sjøen. Gjennomsnittsvekta for opolaksen i perioden 1949 – 1985 var 8,4 kg (Ohm 1986). Årleg fangst av fleirsjøvinterlaks har variert mykje, med ein topp i 1974 då det vart teke 273 storlaks (Fig. 5).



**Fig. 4.** Ola H. Espeland og Per Oppedal med stor hanlaks teke i Storelva, den gongen fisketrappa i Opo virka (til venstre)(Foto: Norsk Vasskraft- og Industristadmuseum), og Bjørn Hvidsten med storlaks teke i øvste del av Opo, på Eide sin fiskerett (til høgre, foto Hardanger folkeblad)

Det vart bygd laksetrapp i 1945, men fyrst etter mange forbetringar og mykje arbeid i elva, tok dei fyrste laksane trappa i bruk i 1955, og den fungerte godt utover på sekstitalet (Ohm 1985). Store vassføringar har gjort at trappa har vore sterkt utsett for slitasje, og i 1971 måtte den stengast då ein stor mur raste ut.



**Fig. 5.** Tal laks fiska av Odda jakt- og fiskelag sine medlemmer i Opo i perioden 1949-1985. Fangst på private teigar er ikkje teke med, og einsjøvinterlaksen er ikkje registrert før i 1975.

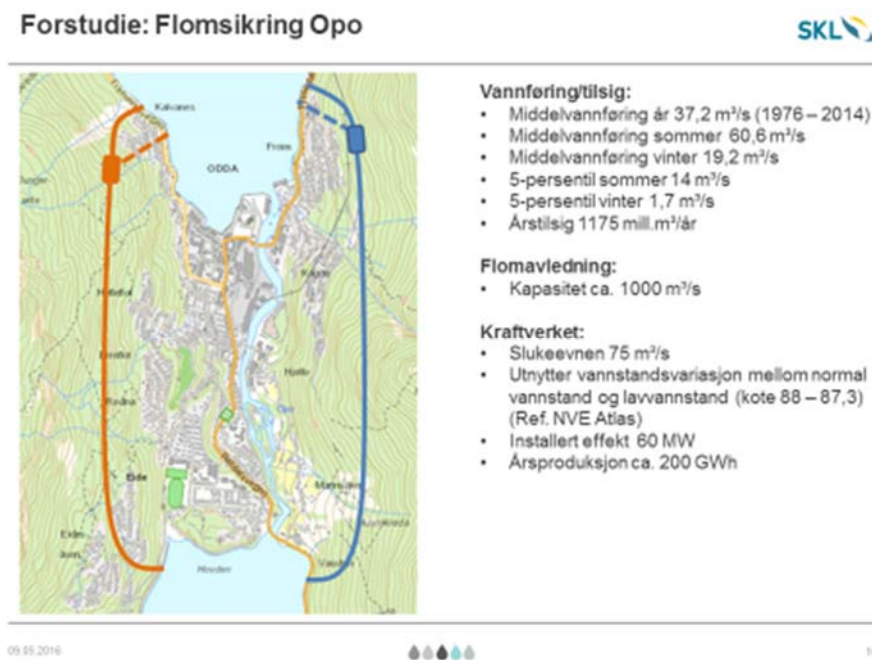
Ifylje Ohm (1985) vart det i perioden 1949-1985 teke 24,8 tonn storlaks i Opo av fiskelaget sine medlemmer. Med det som vart teke på dei private teigane har samla kvantum truleg vore på omkring 31 tonn. Dette fortel likevel lite om den samla samfunnsøkonomiske verdien av opolaksen, fordi kanskje så mykje som rundt 85 % av fangsten vart teken i sjøen (Hansen 1987). Tek vi med denne sjøfangsten, kan opolaksen i dei same åra samla ha bidrege med om lag 206 tonn. Opolaksen har med andre ord hatt stor betydning. I tillegg kjem så sjøauren, men den har kome heilt i skuggen av laksen, og statistikken for sjøaurefisket er truleg svært mangelfull.

Etter at oppdrett av laks og regnbogaure kom i gang i Hardangerfjorden, med anlegg frå Jondal og Kvam og vidare utover i fjorden, har det gått sterkt attende med fisket i Opo. Villaksen i Opo har vore freda i mange år, men det har vore fiska etter rømt oppdrettslaks. I til dømes 2008 vart det teke ut 210 kg oppdrettslaks, men det var framleis att rømt laks under gyteteljinga seinare på hausten (Skoglund et al. 2009). Grunnen til tilbakegangen for dei ville bestandane av anadrom laksefisk er mest sannsynleg knytt til den store produksjonen av lakselus i oppdrettsanlegga (Bjørn et al. 2009; Karlsen et al. 2016; Svåsand et al. 2016). Talet på laks og regnbogaure i merdar i sjøen er no fleire tusen gonger høgare enn det var villfisk då oppdrettet starta opp. Når

laks- og auresmolten kjem i sjøen, vert den i dag difor angripen av lakselus i langt større grad enn tidlegare, med den fylgje at ein stor del av smolten og postsmolten dør på grunn av lakselus, anten direkte eller indirekte (Kålås og Urdal 2008; Bjørn et al. 2009; Skaala et al. 2014b). Det må likevel satsast på at oppdrettsnæringa får kontroll med lakselusproblemet, slik at dei ville bestandane av laks og sjøaure i framtida kan restaurerast, ikkje berre i Opo men i alle elvar der bestandane er påverka av oppdrettsindustrien.

## Utbyggingsplanar for flaumtunnel og kraftverk

Ifylgje prosjektleiar K. Teigenes i Sunnhordland kraftlag (foredrag 3. mai) vil det planlagde kraftverket få ei slukeevne på 75 m<sup>3</sup>/s. Installert effekt skal vera 60 MW, og årsproduksjonen er prosjektert til 200 GWh. Kraftverket skal utnytta vasstanden mellom kote 88 og 87,3 i Sandvinsvatn. Det er førebels ikkje gjort framlegg til minstevassføringar, og dette vart heller ikkje oppgjeve på det opne møtet i regi av Odda jakt- og fiskelag den 3. mai i år. Flaumtunnelen skal ha ein kapasitet på 1000 m<sup>3</sup>/s. Den vil verta lagt med inntak frå anten aust- eller vestsida i nordenden av Sandvinsvatn, og munna ut anten nord for Freim eller ved Kalvanes (sjå Fig. 6).



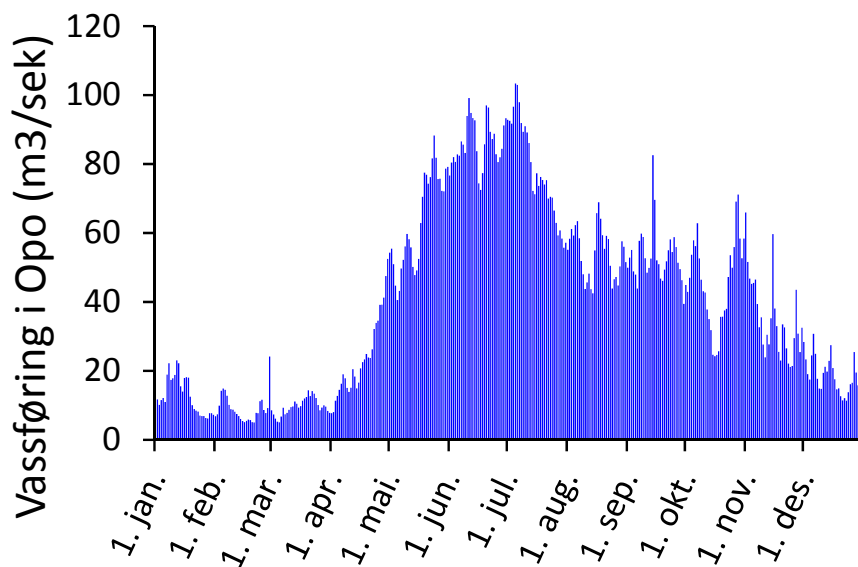
**Fig. 6.** Skisse av alternative flaumtunnellar frå Sandvinsvatn til Sør fjorden, med kraftverk, presentert på ope møte i regi av Odda jakt- og fiskelag 3. mai 2016

Teigenes (SKL) kunne opplysa på møtet at minstevassføringane i Opo ikkje ville bli så låge som 14 m<sup>3</sup>/s om sommaren og 2 m<sup>3</sup>/s om vinteren, men det vart ikkje antyda kor store minstevassføringane ville bli.

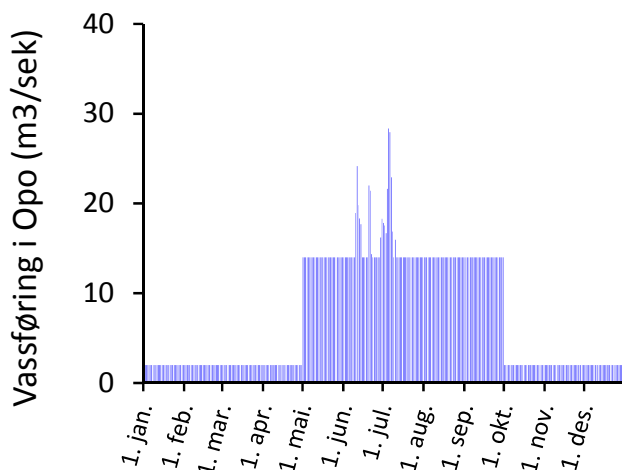
I perioden 2000 – 2014 har dagleg medelvassføring i Opo vore som vist i Fig. 7. Vassføringa i denne perioden har vore låg frå fyrste januar til slutten av april, med medelvassføringar i februar og mars på rundt 9 m<sup>3</sup>/s, sjølv om daglege vassføringar har vore heilt nede i under 1 m<sup>3</sup>/s.

I samband med snøsmeltinga stig vassføringa mykje utover i mai då den i gjennomsnitt låg på 63,3 m<sup>3</sup>/s. Den var på topp i juni og juli, med månadsgjennomsnitt på 86 og 78 m<sup>3</sup>/s. Deretter gjekk vassføringa nedover, med enkelte korte periodar med vassføringsauke i september – november, og så med ein vidare nedgang i desember. Dette er gjennomsnittsverdiar, og det betyr at det vil vera store daglege variasjonar mellom år.

Ut frå desse månadsverdiene seier det seg sjølv at ei slukeevne på 75 m<sup>3</sup>/s til kraftverket berre kan nyttast sporadisk, og i hovudsak berre brukast fullt ut i delar av juni og juli i eit medelår, men då ville resultatet blitt ei nærast tørrlagd elv i fleire av åra. Eit døme på slik ekstremkøyning av kraftverket er vist i Fig. 8, der minstevassføringa om sommaren (mai – september) er sett til 14 m<sup>3</sup>/s, og minstevassføringa i vinterperioden (oktober – april) er sett til 2 m<sup>3</sup>/s. I medel ville det då berre vera i nokre få, kortare periodar i juni og juli det ville vera meir vatn enn minstevassføringa på 14 m<sup>3</sup>/s (Fig. 8).



**Fig. 7.** Dagleg medelvassføring i Opo i åra 2000 – 2014 (Data frå NVE)



**Fig. 8.** Dagleg medelvassføring i Opo basert på perioden 2000-2014, under føresetnad av maksimal slukeevne på 75 m<sup>3</sup>/s for kraftverket, og minstevassføringar på 2 m<sup>3</sup>/s om vinteren og 14 m<sup>3</sup>/s om sommaren (grunnlagsdata frå NVE). NB! Legg merke til at skalaen på Y-aksen ikkje er den same som i Fig. 7

## Effektar på fiskeproduksjon og fisket ved evt. kraftutbygging

Produksjonen av laks- og aureungar i Opo er basert på botndyr, med insekt (mellom anna fjørmygg, vårfluger, steinfluger, døgnfluger) som dominerande innslag. Det kan i tillegg koma noko driv av dyreplankton frå Sandvinsvatn, men sidan Sandvinsvatn kan vera sterkt blakka om sommaren på grunn av tilførsel av breslam, er neppe primær- og dyreplanktonproduksjonen særleg stor, og dermed vil heller ikkje drivet av dyr frå Sandvinsvatn bety mykje som fiskenæring. Sidan det er lite busk- og trevegetasjon langs elvekantane, bortsett frå i øvre del av elva der det er ein del kantvegetasjon, vil heller ikkje landinsekt gje mykje mat til laks- og aureungane. Fiskeproduksjonen i elva vil dermed i hovudsak vera avhengig av næringsdyr produsert i elva.

Redusert vassføring og tørrlagde areal både sommar og vinter vil vera begrensande for botndyra. Opo har ofte svært låg vassføring om vinteren, og det fører til omfattande tørrlegging av botnareal. Dette vil sjeldan vera tilfelle om sommaren så lenge elva ikkje er utbygd. Blir elva utbygd for kraftproduksjon vil dette tilhøvet endra seg, sidan låge sommarvassføringar vil kunna gje langt meir tørrlagde parti enn det har vore til no både sommar og vinter (Fig. 9). Di lågare vassføring, di større vert det tørrlagde arealet, og dette vil vera ein klart negativ faktor for botndyrproduksjonen (Raddum 1993).

Tørrlagde areal vil òg vera sterkt negativt for ungfisken sin arealbruk. Når vassføringa er lita, minkar opphaldsarealet for fisken, og dessutan må dei ulike aldersklassane bruka same arealet. Det aukar både konkurransen mellom individa og aukar risikoen for meir oppeting av dei mindre ungene, fordi dei vert lettare tilgjengeleg for større fisk, i fyrste rekkje større aurar. I til dømes den regulerte Øyreselva i Nordrepollen i Kvinnherad stod større aure for ein vesentleg del av mortaliteten for yngre individ (Vik et al. 2001). Også i Guddalselva i Kvinnherad utgjorde sommargamle ungar av aure og laks ein del av sommardietten til større aure og laks (Skaala et al. 2014a).

Lågare tettleik og produksjon av aure- og laksungar vil som sluttprodukt gje lågare smoltproduksjon, og det vil i sin tur gje færre laks og sjøaure attende til elva etter sjøoppaldet.



*Fig. 9. Parti nedanfor Ivarshølen i Opo med stort tørrlagt elveareal ved låg vassføring.*



Meir stabil vassføring i Opo kan dessutan gje betre tilhøve for mosevekst i elva, noko som kan vera svært uheldig for fiskeproduksjonen. Dette skuldast at arealet for ungfisken vert endå meir redusert sidan holrom mellom steinane vert tetta av mosen, og vert dermed utilgjengeleg på delar av elvearealet. I Suldalslågen var det signifikant mykje lågare tettleik av eldre laksungar på strekningar der elvebotn var dekkja av levermose samanlikna med strekningar der denne mosen var fjerna (Heggenes og Saltveit 2002). Låg og meir stabil vassføring vil i tillegg føra til at mykje av holromma mellom steinane vert fylt med sand og finare materiale, noko som òg vil gå ut over gytesuksessen til både laks og aure. I til dømes Aurlandselva er mangel på gyteareal blitt ein flaskehals for ungfiskproduksjonen (Pulg et al. 2013).

Er sommarvassføringa lita, vil dette òg kunna påverka oppvandringa av laks og sjøaure frå sjøen til elva. Dette kan verta endå meir kritisk fordi gytefisken kan koma til å samla seg ved utlaupet frå kraftstasjonen. Sjøoppaldet kan bli forlenga med fleire veker på grunn av at fisken søker mot utlaupet frå kraftstasjonar (Thorstad et al. 2011). I til dømes Suldal står kraftverket i Hylen i juli og august av omsyn til fiskevandringa til Suldalslågen. Når sjøoppaldet for opolaksen og sjøauren blir forlenga i inste delen av Sørfjorden, kan det òg bety auka beskatning i sjøen. Talet på laks og sjøaure som til slutt kjem opp i Opo vil dermed verta endå meir redusert.

Når gytefisken fyrst kjem opp i elva, vil låg vassføring dessutan føra til ein annan bruk av elvearealet, og i stor grad påverka sjølve fisket, fordi mange strekningar vil bli svært lite eigna til fiske når vassføringa er lita, og elva blir for grunn (Fig. 10).



**Fig. 10.** Frå eit parti ovom Ivarshølen ved  $15 \text{ m}^3/\text{s}$ . Denne strekningen er ein av fleire i Opo som vert lite brukande for fiske, og dessutan med lite opphaldsareal for større fisk, fordi det er svært grunt, med lite gøymestader for fisken ved låge vassføringar. (Foto: Knut Jøsendal)

Sommar- og haustvassføringa i Opo er langt over  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  i dag. Eit svært viktig tilhøve er at elvar med vassføringar under  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  sjeldan har storlaks (Fleming og Einum 2011), og det kan

bety at laksen i Opo vil gå frå å vera ei storlaksstamme til ein bestand dominert av smålaks om mykje av vassføringa blir teke bort.

I sum vert det med andre ord mange tilhøve som vil føra til mindre rekreasjonsverdi for dei som fiskar i elva når mykje av vatnet vil gå til kraftverket; det vert færre gytefisk av både laks og sjøaure, lågare innslag av storlaks, og dårlegare fisketilhøve på grunn av låg vassføring.

Dessutan vert Opo som landskapselement sterkt forringa ved små vassføringar, og endå meir no etter at NVE har gjennomført såpass omfattande sikringstiltak i sjølve elva.

### **Alternative tiltak utan kraftutbygging**

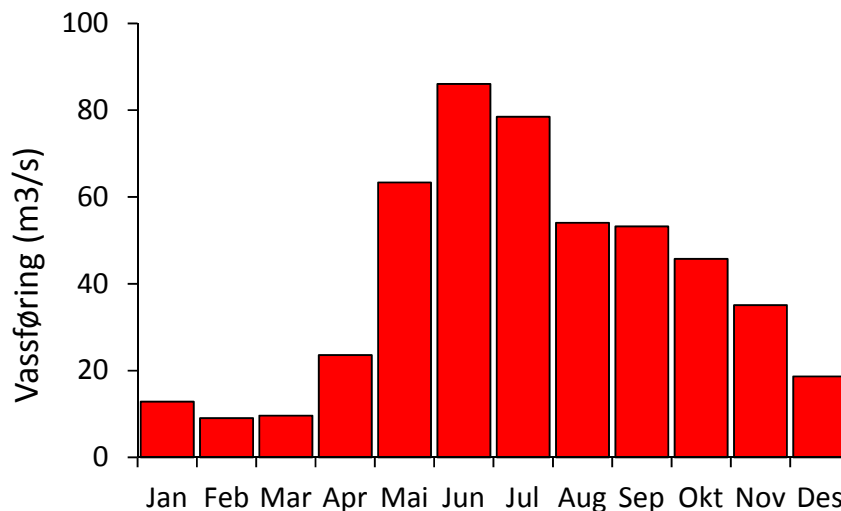
Bortsett frå i åra 2010-2015 har det vore tilnærma same frekvens av episodar med vassføringar over 230 m<sup>3</sup>/s i utlaupet av Opo i tiåra frå 1920. I det fyrste tiåret med målingar, 1910-1919, var det òg relativt hyppig med slike episodar med så store vassføringar. Sidan vassføringar på dette nivået vert hevda å skapa problem for oppsitjarane på Sandvin og delar av Hildal, med mellom anna overfløymde jordbruksareal, vil ein flaumtunnel frå Sandvinsvatn til Sørfjorden vera ei god løysing. Kostnadene ved anlegg av ein slik tunnel vert høge, og kommunen kan ikkje ta eit slikt prosjekt utan statleg finansiering.

Ifylgje Sandvin et al. (2015) har det bygd seg opp mykje massar av stein, grus og sand oppå elvebotnen meir eller mindre på heile strekningen nedanfor Skarsmo ned til Sandvinsvatn. På det meste er elvebotnen heva med ca. 3 m. Då ny bru vart bygd i Vasstun i 1977-78 førte denne saman med den gamle brua og tiltak på begge landsidene til ei innsnevring av det opprinnelege utlaupet frå 92 til ca. 70 m, ifylgje Sandvin et al. (2015). Desse inngrepa kan samla ha medført at vasstanden i Sandvinsvatn aukar kraftig ved flaum, med oppstuvning av vatn oppover flatane på Sandvin/ Hildal som resultat (Sandvin et al. 2015). Fjerning av masse på strekinga ved Sandvin kan difor vera eit viktig tiltak, og kombinert med endring av utlaupsprofilen ved Vasstun, kan dette kanskje gjera tunnelbygging overflødig. Vurdering av desse tiltaka ved Sandvin og ved Vasstun er det NVE som må gjera. Kostnadene for desse tiltaka vil i alle tilfelle bli langt lågare enn ved bygging av tunnel. Tiltaka må og sjåast i samanheng med det arbeidet NVE alt er i gang med i sjølve Opo for å gjera elva i stand til å imot vassføringar i storleiksorden 1000 m<sup>3</sup>/s, dvs. langt større enn under storflaumen 28. – 29. oktober 2014. Det mest kritiske med store vassføringar kan vera bruene over Opo. Her må Statens vegvesen koma inn og gje ei vurdering av om dei to bruene som utgjer del av riksveg 13 kan tola vassføringar på kanskje opp mot 1000 m<sup>3</sup>/s. Under flaumen i oktober 2014 kulminerte vassføringa på rundt 780 m<sup>3</sup>/s. Kjem NVE og Statens Vegvesen til den konklusjon at problema med store vassføringar kan løysast utan anlegg av flaumtunnel og kraftverk, **vil Opo framleis vera del av eit verna vassdrag**, og fiskeinteresser og landsskapsmessige kvalitetar vert dermed ikkje negativt påverka.

## Framlegg til vassføring i Opo ved evt. kraftutbygging

Sidan planane om flaumtunnel og kraftverk er grunngeve med at det kan koma store vassføringar i framtida, bør det vera omsynet til flaumvern og omsynet til mellom anna opolaksen og landskapsverdiane som må vega tyngst, om desse planane vert realisert. Driftsvatn til kraftverket må koma i andre rekkje. I perioden 2000-2014 har det gått langt over  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  som minste månadsmedel i Opo i månadane mai – oktober. I juni og juli har månadsmedelet lege på over eller rundt  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  (Fig. 11). Skal Opo husa ei storlaksstamme i framtida, bør medel vassføring om sommaren i alle fall vera godt over  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ . I det fylgjande er to alternative modellar for vassføring i elva og driftsvatn til eit evt. kraftverk analysert. Dei to modellane er basert på medel dagleg vassføring for åra 2000-2014. Desse åra er valt ut fordi dei mest sannsynleg er representative for forventa vassføringar i dei næraste åra. Ved alternativ I er det føresett at dagleg vassføring i Opo skal vera minst 50 % av dagleg medelvassføring. På dei dagane vassføringa ut av Sandvinsvatn er mindre enn halve døgnet skal alt vatn gå til elva. Kraftverket får overskytande vassføring, men med maksimum  $75 \text{ m}^3/\text{s}$ , som er slukeevna til turbinane. Ved Alternativ II er det same føresetnader, men med minst 60 % av dagleg vassføring til Opo.

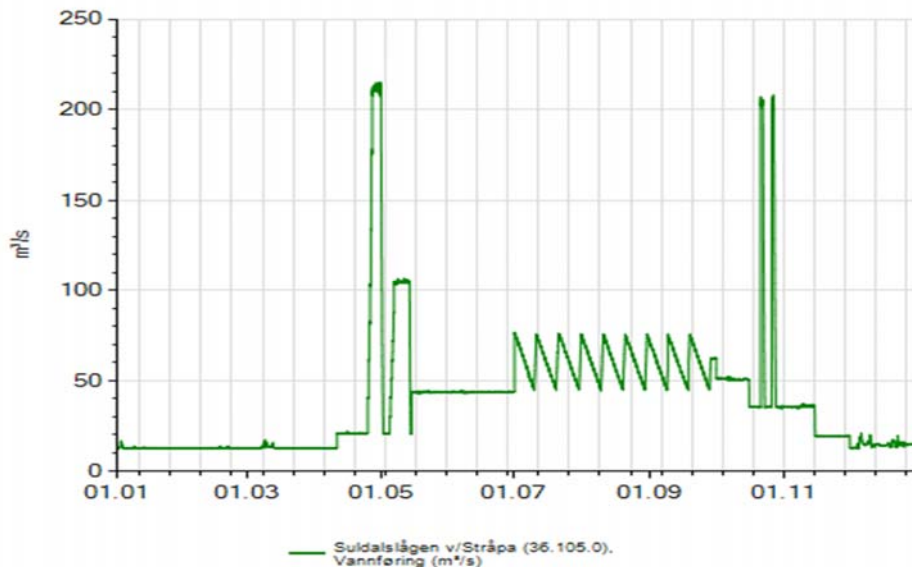
+



**Fig. 11.** Månadsmedel for vassføringa i Opo 2000-2014 (etter data frå NVE)

Både alternativ I og alternativ II gjev vassføringar i Opo som liknar ein god del på vassføringsmønsteret i Suldalslågen tilrådd av NVE i 2012 (Anon 2014). Suldalslågen er sterkt regulert, men her er minstevassføringa ved utlaup Suldalsvatn frå 1. desember til 10. april sett til  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Deretter skal vassføringa auka til  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  fram til og med 14. mai, men det skal vera kortare periodar med opp til  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  i slutten av april, og ein kort periode med auke til  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  mellom 5. og 14. mai. Frå midten av mai og ut juni skal det gå minst  $42 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sommarvassføringa (1.7. – 30.9.) skal liggja på  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  i medel. Fyrste halvdel av oktober skal vassføringa liggja på  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ , og så skal den gradvis trappast ned til  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  den 1. desember. I

siste halvdel av oktober skal det sleppast ein spyleflaum på opp til 200 m<sup>3</sup>/s. Fig. 12 viser vassføringa i Suldalslågen ved utlaup Stråpa frå 1. januar til 31. desember 2015. Det framgår her at vassføringsregimet har vore nær opp til dei føringane NVE har vedteke. Variasjonen i dagleg vassføring i juli – september (Fig. 12) vil truleg stimulera til betre oppgang av laks og sjøaure til elva. Suldalslågen har med andre ord fått ei vassføring som i stor mun har teke omsyn til både



**Fig. 12.** Vassføring i Suldalslågen ved utlaup Stråpa frå 1. januar til 31. desember 2015 (Data frå *Sildre.nve.no*)

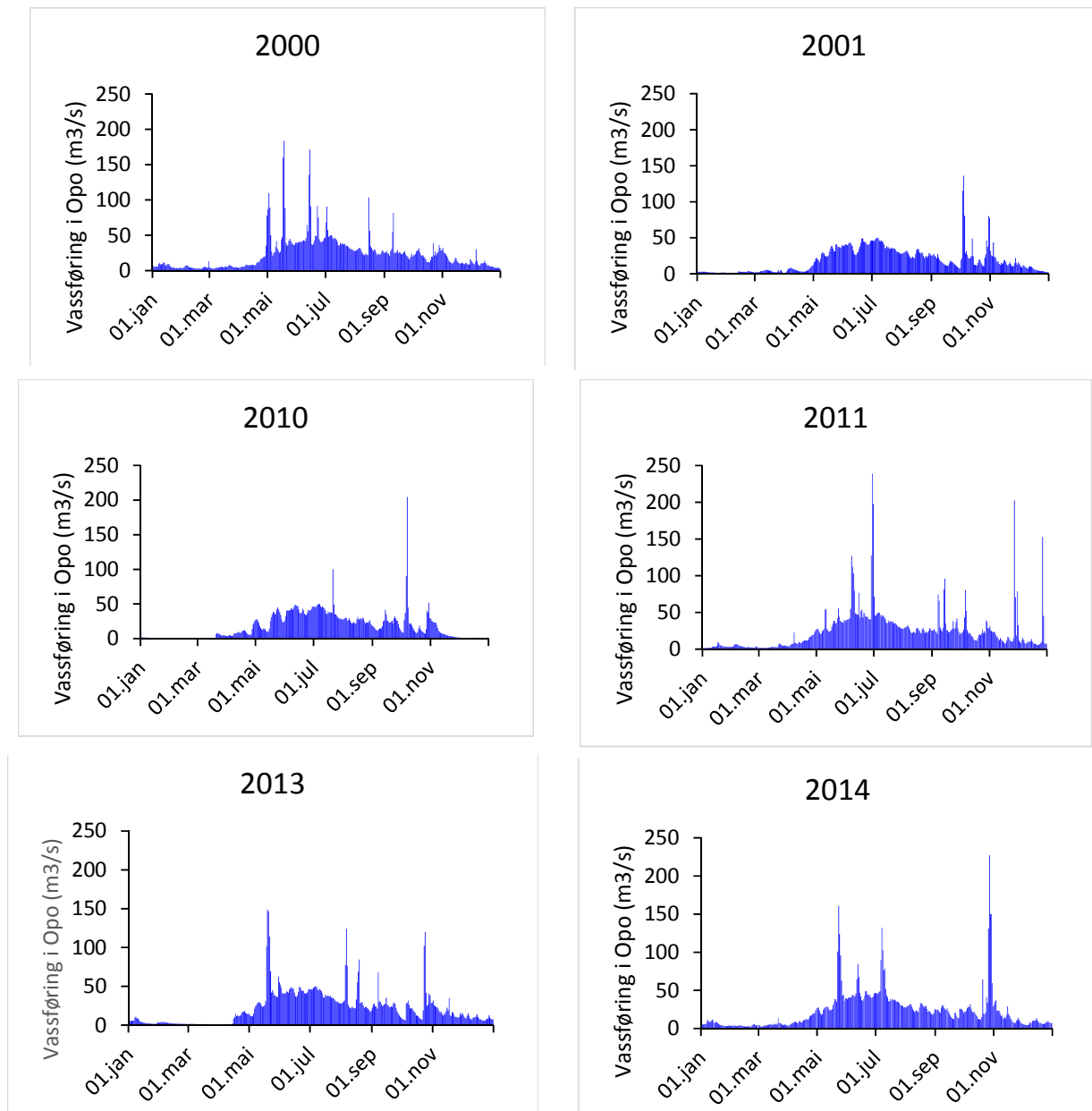
fisk og fiske. Slik bør ei eventuell restvassføring i Opo òg verta om elva skulle bli bygd ut med kraftverk. Sidan det i Opovassdraget ikkje er reguleringsmagasin, vil kravet til restvassføring føra til at kraftverket må få omfattande restriksjonar på sin produksjon, i langt større grad enn tilfellet er i Suldalslågen.

### **Alternativ I**

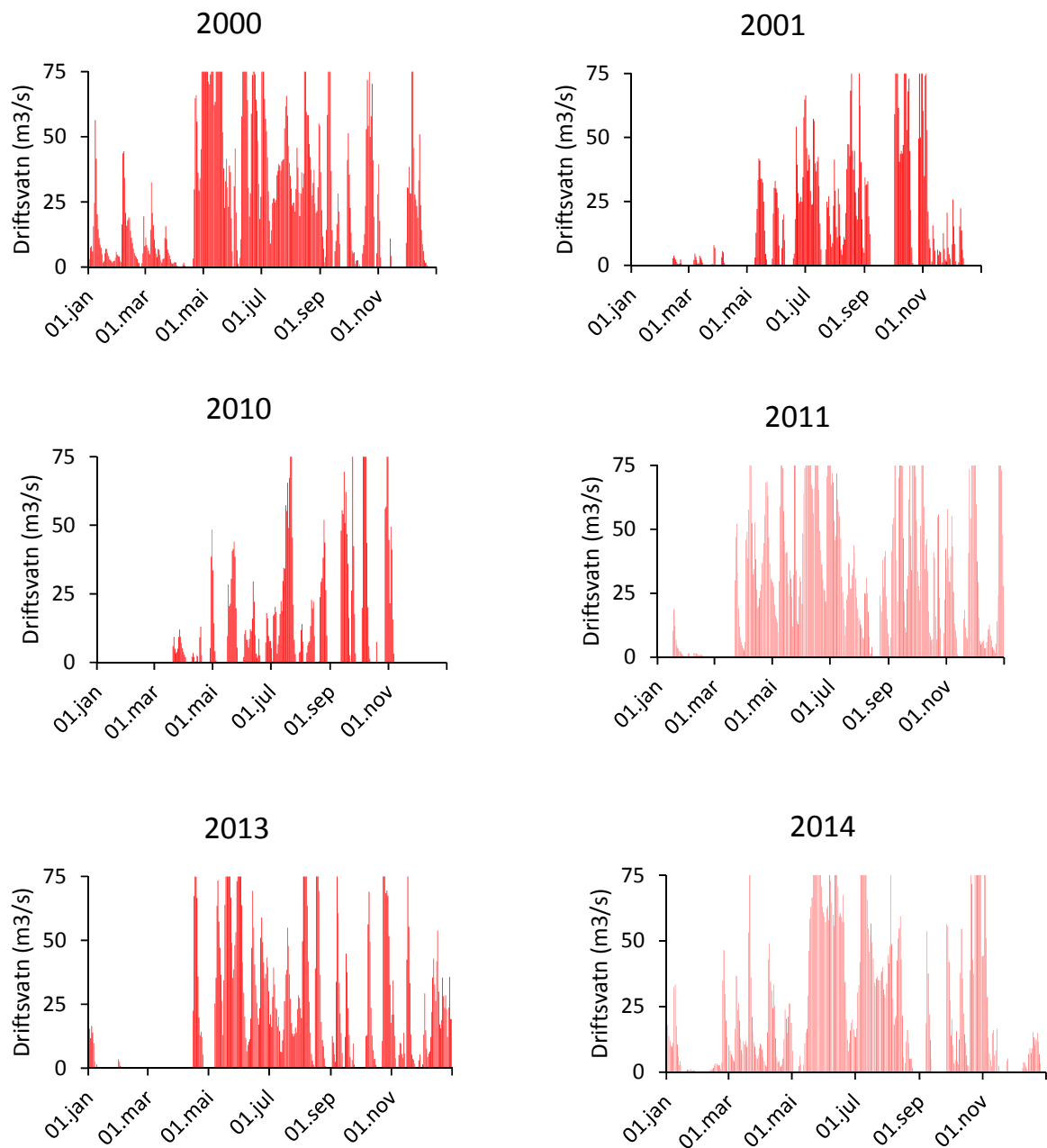
I Fig. 13 og Fig. 14 er vist døme på korleis årleg vassføring i Opo og driftsvassføringa til eit tenkt kraftverk ville vore i seks av åra mellom 2000 og 2014 etter alternativ I, dvs. der det skal gå minst 50 % av døgnet til elva.

I desse åra ville det stort sett gått halve månadsmedelet eller endå lågare vassføring i Opo frå januar til mai (Fig. 13). I sommarperioden, mai – september, ville vassføringa stort sett liggja mellom 30 og 40 m<sup>3</sup>/s, med kortare periodar med større vassføringar. I enkelte år blir det òg korte periodar med store vassføringar i oktober – desember. Vassføringa i Opo ville vera sterkt amputert, og fyller neppe kravet til vassføring for å oppretthalda ei storlaksstamme. Det blir òg i svært mange av åra for lite vatn for fiske på fleire av dei viktigaste fiskestrekningane.

Sidan det ikkje er noko reguleringsmagasin i nedbørfeltet til Opo, og det naturleg er lite vintervassføring, kan det ikkje bli mykje vatn til eit evt. kraftverk i månadane januar – april (Fig. 14). I enkelte år vil driftsvatnet til kraftverket om vinteren nærast koma ned i null. Kraftverket vil



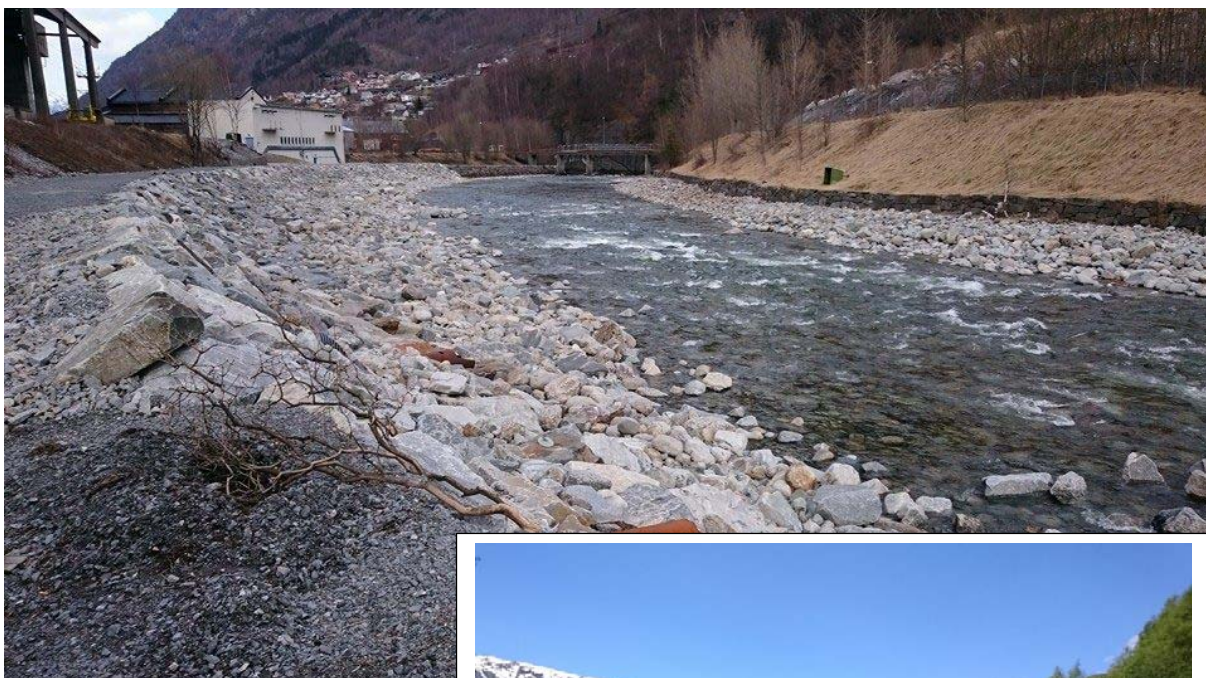
**Fig. 13. Alternativ I:** Seks døme på korleis vassføringa ville blitt i Opo om kraftverket hadde vore i drift, med føresetnaden at dagleg vassføring skal vera minst halve døgnmedelet (basert på perioden 2000-2014). Er vassføringa ut frå Sandvinsvatn lågare enn halve døgnmedelet, skal alt vatn gå til elva. Slukeevna i kraftverket er sett til maksimum  $75 \text{ m}^3/\text{s}$ . Berre to dagar har det vore naudsynt med vatn i flaumtunnelen (28. og 29. okt. 2014).



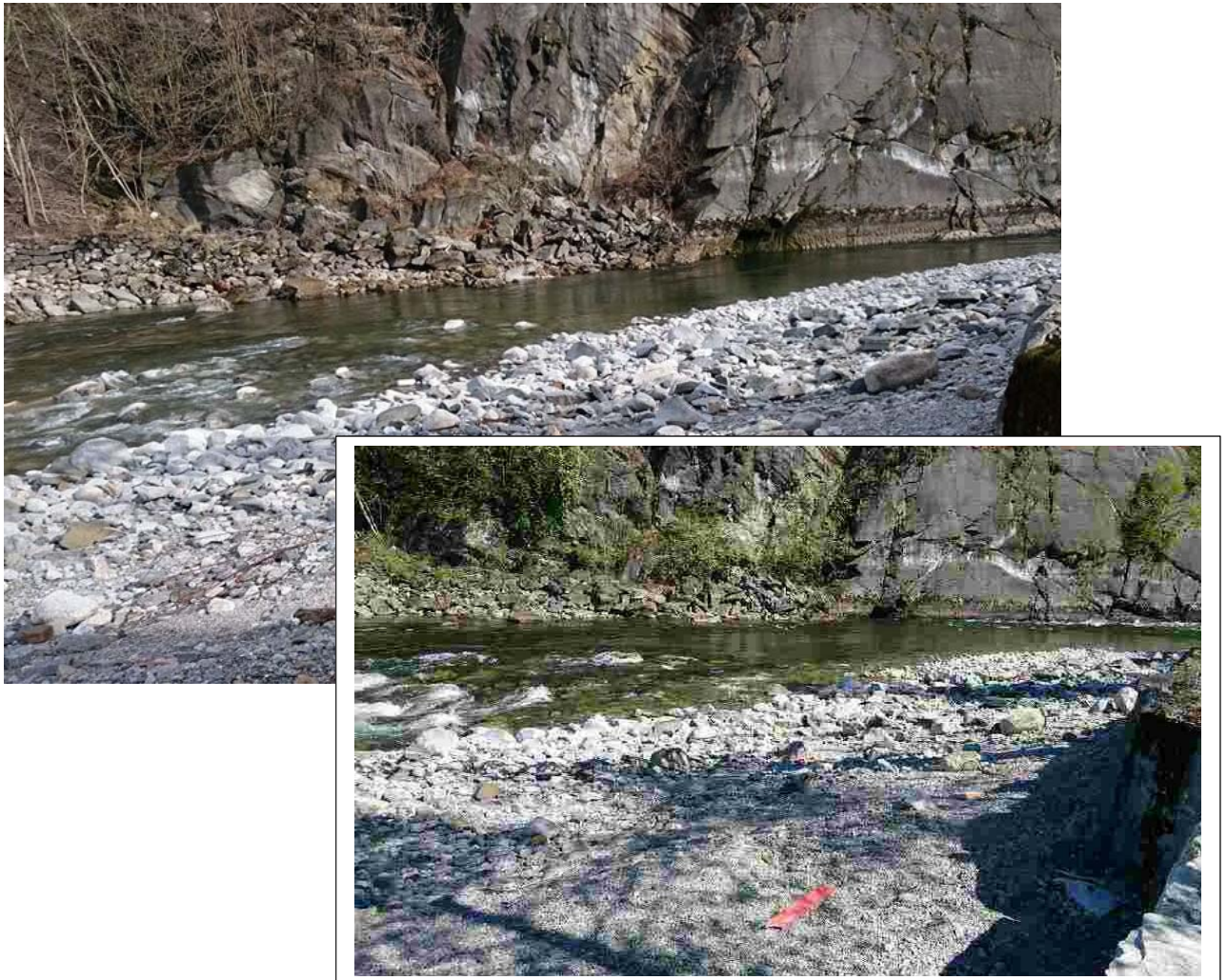
**Fig. 14. Alternativ I:** Seks døme på korleis driftsvatn til planlagd kraftverk ville blitt med føresetnaden at minst 50 % av dagleg medelvassføring frå Sandvinsvatn skal gå til Opo (sjå Fig. 13). Slukeevna i kraftverket er sett til maksimum 75 m<sup>3</sup>/s. Berre to dagar har det måtta gå vatn i flaumtunnel (28. og 29. okt. 2014)

med andre ord ha ein låg produksjon på den tida straumprisen er på det høgaste. Hovudproduksjonen i kraftverket vil koma i sommar- og haustmånadane, men òg innan desse to bolkane kan det vera så lite vatn at kraftverket må stansa av omsyn til sikring av vatn til Opo (Fig. 14).

I Fig. 15 og Fig. 16 er vist to strekningar av Opo ved vassføring på om lag 15 og 39 m<sup>3</sup>/s. Slik elvefaret no er utforma av NVE, er sjølv vassføringar på rundt 40 m<sup>3</sup>/s relativt lite, og sommarvassføringa burde vera vesentleg høgare, både av omsyn til det landskapsmessige, til fisken og til fisket. Om årsproduksjonen for det planlagte kraftverket skal bli på 200 GWh, betyr dette at det ikkje blir særleg stor restvassføring i Opo, noko som vil vera heilt øydeleggjande for elvemiljøet og utsjånaden til elva.



*Fig. 15. Opo nedanfor Hjølløbrua ved 15 m<sup>3</sup>/s (øvt) og nedanfor Ivarshølen ved 39 m<sup>3</sup>/s (nedst)(Foto: Knut Jøsendal). Elvefar og elvesider er totalt omforma av forbyggingar utført av NVE. Det er no blitt eit elvefar som skal få store vassføringar lettast mogeleg til sjøen.*



**Fig. 16.** Opo ved Ivarshølen ved  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  (øverst) og ved  $39 \text{ m}^3/\text{s}$  (nedst). Ikkje særleg imponerande korkje ved  $15$  eller  $39 \text{ m}^3/\text{s}$  (Foto: Knut Jøsendal)

Tabell 1 viser kor mykje vatn det i gjennomsnitt ville blitt til både Opo og kraftverk i januar-april, mai-september og oktober-november basert på vassføringane etter alternativ I (presentert for dei seks åra som vist i Fig. 13 og Fig. 14). Vassføringa i Opo ville ha vorte langt mindre enn i naturleg tilstand, og variasjonane mellom år ville òg vore mindre enn i naturtilstanden. Med dei same føresetnadene om fordeling av vatnet mellom elv og kraftverk, ville kraftproduksjonen ha vist langt større årlege variasjonar samanlikna med restvassføringa i Opo. Særleg i år med låg vassføring ut frå Sandvinsvatn ville det blitt lite vatn til kraftverket, i fyrste rekkje i perioden januar-april, men òg i enkelte somrar (Tabell 1).



**Tabell 1. Alternativ I:** Medelvassføringar ( $m^3/s$ ) i Opo og medel driftsvatn til kraftverk ( $m^3/s$ ), i dei tre periodane januar-april, mai-september og oktober-desember i seks av åra innan bolken 2000-2014. Føresetnaden er at halvparten av dagleg medelvassføring frå Sandvinsvatn i åra 2000-2014 skulle gått til elva. Er vassføringa frå Sandvinsvatn mindre enn halve døgnmedelet, må alt vatn gå til Opo. Slukeevne i kraftverket er sett til  $75 m^3/s$  (av SKL).

År	Vassføring i Opo, jan. - april	Vassføring i Opo, mai-sept.	Vassføring i Opo, okt. – des.	Driftsvatn kraftverk jan.-april	Driftsvatn kraftverk mai-sept	Driftsvatn kraftverk okt.-des.
2000	7,2	44,2	15,3	11,5	40,6	14,7,3
2001	3,4	30,4	19,7	0,6	18,7	21,2
2010	3,5	31,2	12,8	1,8	15,6	9,1
2011	5,7	40,4	22,4	12,6	39,5	27,9
2013	4,0	37,5	17,5	4,2	29,8	20,3
2014	6,7	36,7	22,4	11,5	32,6	17,6

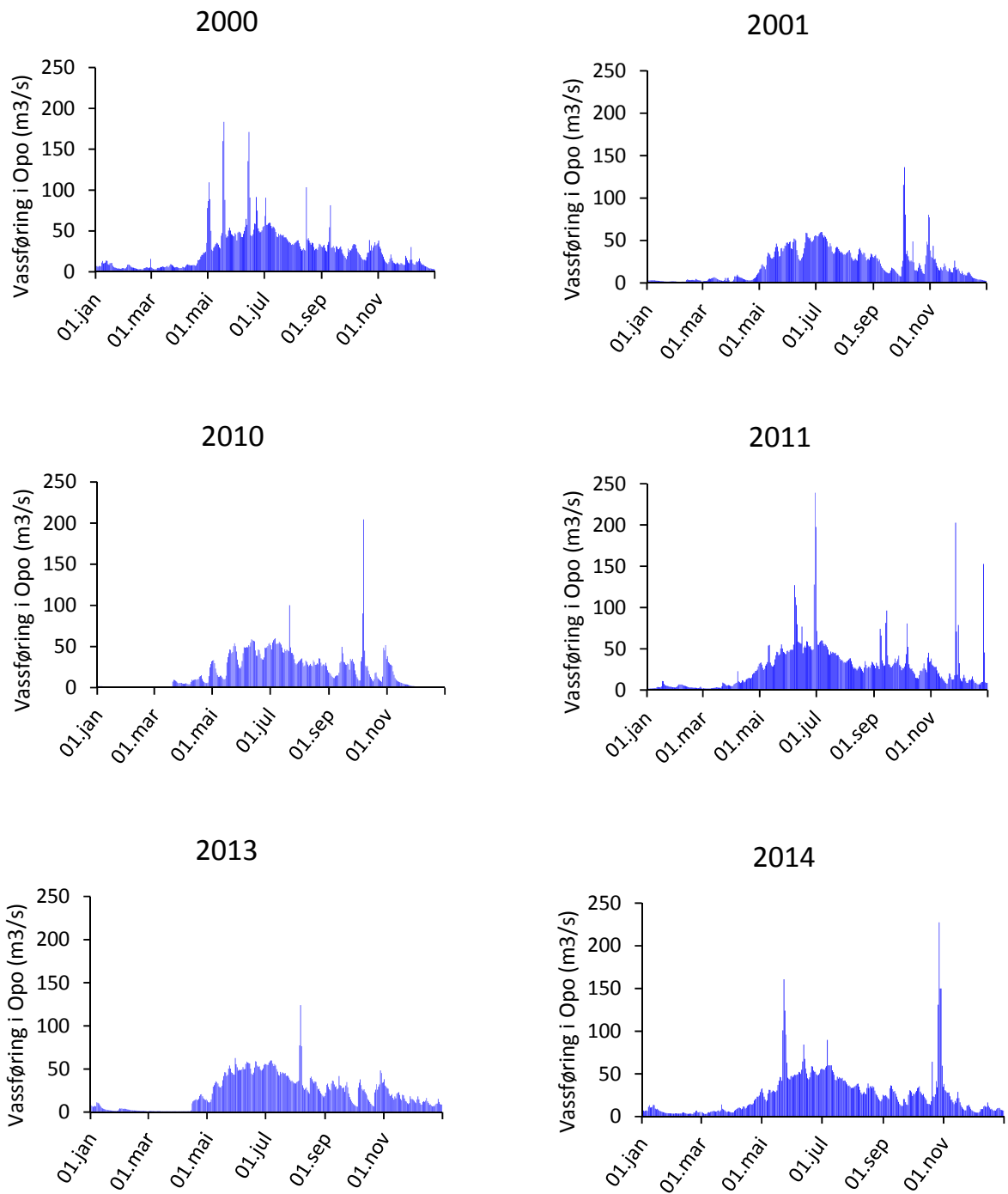
### Alternativ II

Ved alternativ II, med minimum 60 % av dagleg medelvassføring til Opo, er dei same seks åra som i alternativ I, dvs. 2000, 2001, 2010, 2011, 2013, og 2014, vist som døme for åra 2000-2014. Vassføringane i Opo i desse seks åra ville då ha blitt som vist i Fig. 17. Sjølv med 60 % av døgnmedelvassføring frå Sandvinsvatn vert det ikkje så mykje vatn til Opo, men i periodar av sommaren kjem vassføringa opp i rundt 50 – 60  $m^3/s$ . I tillegg vert det enkelte av åra relativt store vassføringar opp i 100 – 200  $m^3/s$  i kortare periodar. Likevel vert ikkje medel vassføring i sommarperioden mai - september større enn mellom 34,7 og 46  $m^3/s$  i dei seks åra (Tabell 2), men likevel vesentleg større enn ved alternativ I (Tabell 1).

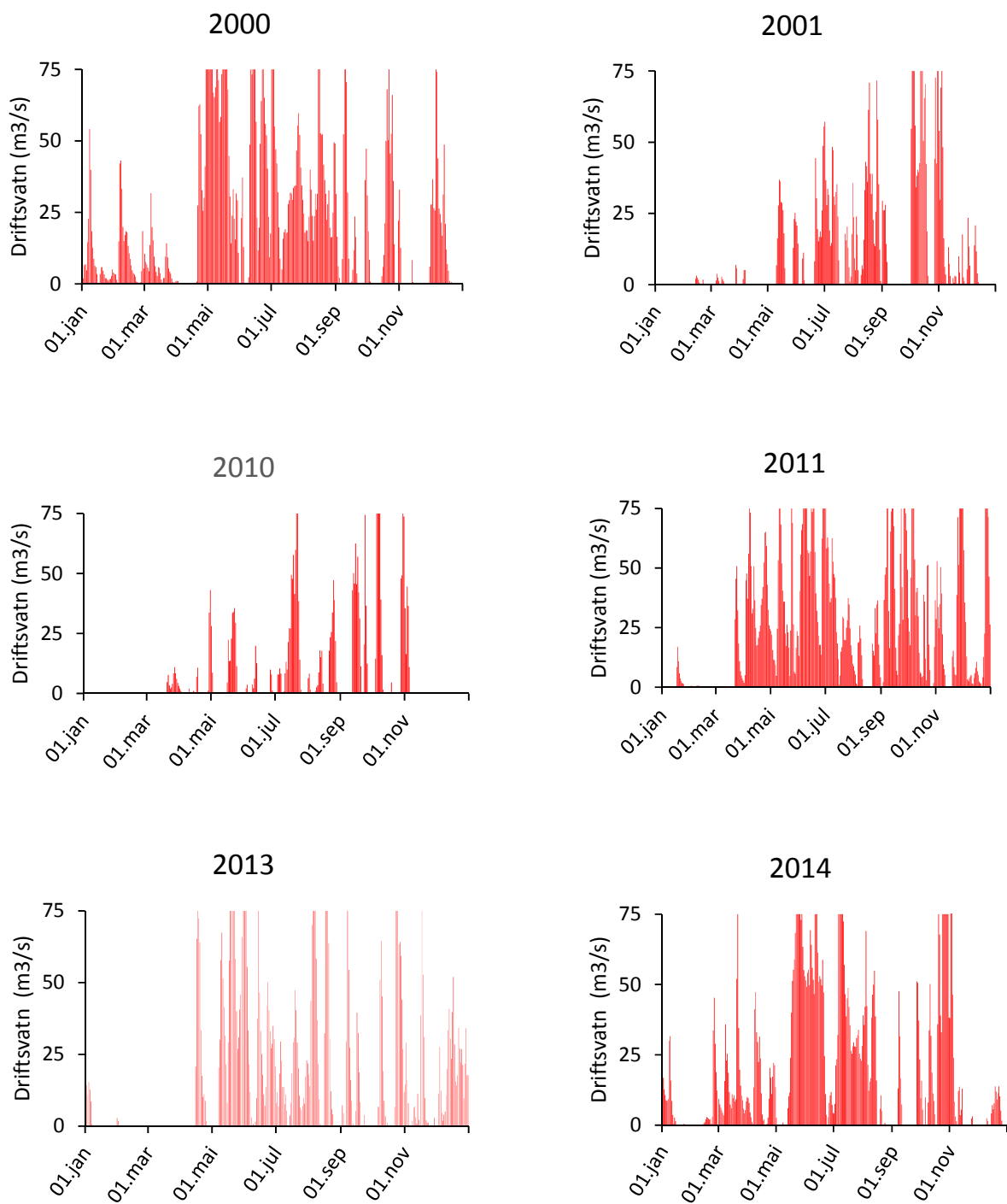
Driftsvatnet til kraftverket for dei same seks åra ville ha blitt som vist i Fig. 18. Sidan kraftverket i realiteten ikkje har noko reguleringsmagasin å henta vatn frå, fungerer det berre som eit elvekraftverk, og dermed vert det svært lite produksjonsvatn om vinteren, særleg mellom januar og april. Kraftverket vil i fyrste rekkje produsera sommarkraft, uansett korleis minstevassføringane til Opo vil verta fastsett.

Berre to dagar er vassføringane ut frå Sandvinsvatn så store at det er rekna med at flaumtunnelen måtte bli teken i bruk (28. og 29. oktober 2014), og både i alternativ I og alternativ II er det då rekna med at vassføringa i Opo skulle haldast på 150  $m^3/s$ , resten måtte gått i flaumtunnelen. Om kraftverket då måtte ha stansa, ville det blitt to færre produksjonsdøgn enn det som er vist i Fig. 18 og rekna med i Tabell 2.

Om vassføringa ut frå Sandvinsvatn skulle auka i framtida, kan dette ekstra vasstilskotet evt. fordelast både på elv og kraftverk. Det vil i så fall bety at lønsemda for kraftverket vil auka samanlikna med køyring etter dei to alternativa som er skissert i denne Fagrapporten.



**Fig. 17.** Alternativ II: Restvassføring i Opo med føresetnad at 60 % av dagleg medelvassføring (for perioden 2000-2014) skal gå til elva, resten til kraftverket. Når dagleg vassføring ut frå Sandvinsvatn er under medelvassføringa, går alt vatn til elva.



**Fig. 18.** Alternativ II: Driftsvatn til evt. kraftverk i seks ulike år, med føresetnad at 60 % av døgnmedelet frå Sandvinsvatn skal gå til Opo (sjå Fig. 17). Maksimum slukeevne er sett til 75 m<sup>3</sup>/s (av SKL).

**Tabell 2. Alternativ II:** Medelvassføringar ( $m^3/s$ ) i Opo og medel driftsvatn til kraftverk ( $m^3/s$ ), i dei tre periodane januar-april, mai-september og oktober-desember i seks av åra 2000-2014, med føresetnad etter alternativ II, dvs. at 60 % av døgngnedelvassføringa frå Sandvinsvatn skal gå til Opo. Er vassføringa frå Sandvinsvatn mindre enn halve døgngmedelet, må alt vatn gå til Opo. Slukeevne i kraftverket er sett til  $75 m^3/s$  (av SKL).

År	Vassføring i Opo, jan. - apr.	Vassføring i Opo, mai - sep.	Vassføring i Opo okt. - des.	Driftsvatn kraftverk, jan. - apr.	Driftsvatn kraftverk, mai – sep.	Driftsvatn kraftverk, okt. – des.
2000	8,3	46,0	17,1	10,5	35,8	13,0
2001	3,6	34,7	21,5	0,4	14,3	19,4
2010	3,9	35,2	13,7	1,4	11,5	8,3
2011	6,6	45,5	24,8	11,7	34,4	25,5
2013	4,3	39,4	17,7	3,9	24,5	17,9
2014	7,9	40,2	24,1	10,3	28,1	15,9

## Oppsummering

Uavhengig av klimaendringar, kan det år om anna koma store flaumar i Opovassdraget. Det har vore seks episodar med vassføringar over  $400 m^3/s$  så lenge vassføringane i vassdraget har vore registrert av NVE, dvs. frå hausten 1908. Det er likevel berre eitt tilfelle i desse vel 115 åra med vassføringsregistreringar at det har vore ein skadeflaum i Opo, og den kom i oktober 2014. I Storelva (Øvre Opo) derimot har det langt oftare vore overfløyning av bøar og vassinntrenging i hus som ligg lågt langsmed elva, frå Sandvin og oppover mot Hildal. Det er difor ikkje uventa at kommune og privatpersonar ynskjer tiltak som kan sikra mot framtidige flaumskadar, både i Opo og nedre del av Storelva.

Opovassdraget vart verna mot kraftutbygging i 1973 av omsyn til fosselandskapet i Oddadalen og friluftinteressene. Odda kommune gav sin tilslutnad til vernevedtaket. Handsaming av plan om kraftutbygging som no er utarbeidd av Sunnhordland Kraftlag i samråd med Odda kommune, kan difor fyrst skje i NVE etter at det eventuelt er gjort vedtak i Stortinget om oppheving av vernet, jamfør § 32 i Lov om vassdrag og grunnvann 24. november 2000. Tilsvarande seier § 34 at «Ingen må foreta kraftutbygging i strid med Stortingets vedtak om vern av vassdrag».

Etter storflaumen i oktober 2014 har NVE og kommunen alt investert store summer i utforminga av Opo slik at elva skal kunna ta langt større vassføringar enn det hittil har vore. Om det i tillegg vert sett i gang tiltak i utlaupsosen ved Vasstun, kombinert med fjerning av masse frå innlaupselva ved Sandvin, ville desse samla tiltaka fjerna eller sterkt redusert problema med overfløyning av areal langs nedre del av Storelva og hindra skadeverk langs Opo. Med desse tiltaka er det lite sannsynleg at ein flaumtunnel (med kraftverk) er turvande. Dessutan vil

kostnadane med tiltaka i utlaupsosen og i Storelva berre bli ein brøkdel av kostnadane for ein flaumtunnel. Opo som storlakselv og positivt landskapselement ville dessutan kunna fungera som før.

Bygging av ein flaumtunnel åleine vil ikkje vera i direkte strid med verneforskrifta for Opo, og isolert sett kunne det ha vore eit positivt tiltak, fordi vassføringar over t. d. 250 m<sup>3</sup>/s då kunne gå i tunnelen. Vert derimot vernevedtaket oppheva av Stortinget, bør det takast omsyn til at hovudmålet med tunnel/kraftprosjekt er å hindra skadeflaumar i nedre del av Opo vassdraget. Ved ei eventuell kraftutbygging bør inngrepa difor gjennomførast slik at Opo òg i framtida vil framstå som ei elv, og ikkje som ein «steinørken». Sidan friluftinteressene i vassdraget òg låg til grunn for vernet i 1973, der storlaksen og sportsfisket i Opo kan ha vegd tungt, betyr dette at restvassføringa i Opo etter ei evt. utbygging bør vera så stor at ikkje grunnlaget for storlaksen i elva blir borte. Som vist i dei to alternative modellane (analysane) for vassføring i Opo kombinert med eit kraftverk, vil ei vassføring på 50 % av døgnmedelet mest sannsynleg bli for lite både for storlaks og for fisket etter laks og sjøaure. Alternativ II med 60 % av vassføringa frå Sandvinsvatn til Opo kan kanskje oppretthalda storlaksstamma. Sjølv om dette reduserer potensiell produksjon og inntekt for kraftverket, bør omsynet til økonomien for kraftverket koma i andre rekkje, og vera underordna omsynet til landskapsverdiar, biologisk mangfald, storlaksstamma og fisket/friluftsliv. Det er med andre ord Opo som landskapselement og som laks- og sjøaureelv som bør leggja premissa for kor mykje driftsvatn eit eventuelt kraftverk kan få. Opolaksen inngår i prosjektet «Genbank Hardanger» som har som siktemål å berga laksebestandane i Hardanger gjennom å ta vare på individ frå kvar bestand i ein genbank, og å styrka bestandane ved utsetjing av mellom anna rogn produsert i genbanken. Det er rekna med at kostnadane for kvar bestand vil liggja på rundt ein million kroner i året i dette genbankprosjektet. Dette arbeidet vil vera bortkasta om restvassføringa i Opo etter ei evt. utbygging vert så lita at grunnlaget for storlaks fell bort.

Det vil vera uforståeleg at NVE etter 2014 har utforma Opo slik at den skal kunna ta unna vassføringar heilt opp til minst 1000 m<sup>3</sup>/s, dvs. vassføringar som er langt større enn skadeflaumen i oktober 2014, om mesteparten av vatnet likevel skal gå i tunnel til eit kraftverk.

## Litteratur

- Anon 2014. Meddelte vassdragskonsesjoner. Tillatelser meddelt 2012. Særskilt vedlegg til Prop. 1 S (2013–2014) Energi- og vassdragsforvaltning. Olje- og Energidirektoratet, Oslo.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. og Øverland, T. 2009. Nasjonal lakselusovervåking 2009 på ville bestander av laks, sjørørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. NINA Rapport 477.
- Eie, J.A., Faugli, P.E. og Aabel, J. 1996. Elver og vann Vern av norske vassdrag. Grøndahl Dreyer og Norges Vassdrags- og energiverk, Oslo.
- Fleming, I.A. og Einum, S. 2011. Reproductive ecology: A tale of two sexes. S. 33-65 I: Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. og Skurdal, J. (red.). Atlantic salmon ecology. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

- Hansen, L.P. 1987. Laks. S. 50 - 66 i: Borgstrøm, R. og Hansen, L.P. (red.), Fisk i ferskvann Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Heggenes, J. og Saltveit, S.J. 2002. Effect of aquatic mosses on juvenile fish density and habitat use in the regulated river Suldalslågen, Western Norway. *River Research and Applications* 18: 249-264.
- Karlsen, Ø., Finstad, B., Ugedal, O. og Svåsand, T. 2016. Kunnskapsstatus som grunnlag for kapasitetsjustering innen produksjonsområder basert på lakselus som indikator. Rapport fra Havforskningsinstituttet nr. 14 – 2016.
- Kålås, S. og Urdal, K., 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane. Rådgivende Biologer AS, Rapport nr. 1081.
- Ohm, O. (red.) 1986. Odda Jakt- og Fiskelag. Et resymé over foreningsarbeid i 60 år. Odda Jakt- og Fiskelag, Odda.
- Raddum, G.G. 1993: Bunndyrsamfunn i rennende vann. S. 222 – 242 i: Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. og Eikenæs, O. (red.), Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. NVE Publikasjon 13 (1993).
- Sandvin, E., Riise, E. Grønsdal, H. og Eriksen, B.Y. 2015. Flomberedskap: svar til Tord Lien. *Hardanger Folkeblad* 1. juli 2015.
- Skaala, Ø., Glover, K.A., Barlaup, B.T. og Borgstrøm, R. 2014a. Microsatellite DNA used for parentage identification of partly digested Atlantic salmon (*Salmo salar*) juveniles through non-destructive diet sampling in salmonids. *Marine Biology Research* 10: 323-328.
- Skaala, Ø., Kålås, S. og Borgstrøm, R. 2014b. Evidence of salmon lice-induced mortality of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in the Hardangerfjord, Norway. *Marine Biology Research* 10: 279-288.
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H. Wiers, T., Gabrielsen, S.-E og Normann, E.S. 2013. Gyteplasser og sideløp i Aurlandsvassdraget. LFI Uni Miljø, LFI-Rapport Nr. 221.
- Skoglund, H., Rugeldal Sandven, O., Barlaup, B.T., Wiers, T., Lehmann, G.B. og Gabrielsen, S.E. 2009. Gytedefisktelinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI – Unifob Rapport nr. 163.
- Svåsand, T., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Stien, L.H., Taranger, G.L. og Boxaspen, K.K. (red.) 2016. Risikovurdering av norsk fiskeoppdrett 2016. Fisken og havet, særnummer 2-2016.
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Rikardsen, A. H. og Aarestrup, K. 2011. Aquatic nomads: the life and migrations of the Atlantic salmon. S. 1-32 i: Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. og Skurdal, J. (red.). *Atlantic salmon ecology*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Vik, J.O., Borgstrøm, R. og Skaala, Ø. 2001. Cannibalism governing mortality of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, in a regulated stream. *Regulated Rivers: Research & Management* 17: 583–594.
- Væringstad, T. 2015. Flomberegning for Opo (048.Z), Odda kommune i Hordaland. NVE Oppdragsrapport A 1-2015.