

Elektrofiske i Åfetelva og Feioselva høsten i 2007



Forsidefoto: Åfetelva nedenfor Kvernhuslølen



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Elektrofiske i Åfetelva og Feioselva høsten i 2007

FORFATTERE:

Bjart Are Hellen

Steinar Kålås

OPPDRAGSGIVER:

Veidekke v/ Øistein Brandt

OPPDRAGET GITT:

26. september 2007

ARBEIDET UTFØRT:

September-november 2007

RAPPORT DATO:

5. november 2007

RAPPORT NR:

1040

ANTALL SIDER:

11

ISBN NR:

ISBN 978- 82-7658-566-7

EMNEORD:

- Feiosvassdraget
- Åfetelva
- Feioselva
- Aure
- Vanntemperatur

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

FORORD

Feios Kraftverk AS ønsker å bygge kraftverk i Feiosvassdraget i Vik i Sogn, søknaden om dette har vært ute på høring og i forbindelse med dette har det vært ønskelig med nye fiskeundersøkelser i Åfetelva og i nedre del av Feioselva. Rådgivende Biologer AS har gjennomført kvantitativt elektrofiske på to stasjoner i Åfetelva og på en stasjon i Feioselva, i tillegg er det gjort kvalitativt elektrofiske to steder i Åfetelva.

Rådgivende Biologer AS har også registrert vanntemperaturen i Storelva, Åfetelva og i Feioselva i perioden mai 2006 til oktober 2007. Dataene fra disse registreringene er representert her.

Bjart Are Hellen og Steinar Kålås gjennomførte fiskeundersøkelsen i vassdraget.

Rådgivende Biologer AS takker Veidekke ved Øistein Brandt for oppdraget.

Bergen, 5. november 2007

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	2
Innholdsfortegnelse	2
Referanse	2
Innledning.....	3
Fisk	3
Metoder	3
Resultat.....	4
Vanntemperatur	6
Metode.....	6
Resultat.....	6
Temperaturer	6
Klekking og første fødeopptak	9
Diskusjon.....	10
Verdivurdering	10
Virkning	10
Konsekvensvurdering.....	10
Litteratur.....	11

REFERANSE

HELLEN, B.A. & S. KÅLÅS 2007. *Elektrofiske i Åfetelva og Feioselva høsten i 2007. Rådgivende Biologer AS rapport 1040. 11 sider, ISBN 978-82-7658-566-7.*

INNLEDNING

Den planlagte utbyggingen vil innebære utnytting av vannet i Storelva, Åfetelva, Nyasetelva, Tverrelva, Turiddøla, Kvitgyrva og Tordøla til kraftproduksjon. Kraftverket blir et fjellanlegg med inntakstunnel, et par små sjakter, tilløpstunnel, kraftstasjon i fjell, og utløps- og tilkomsttunneler.

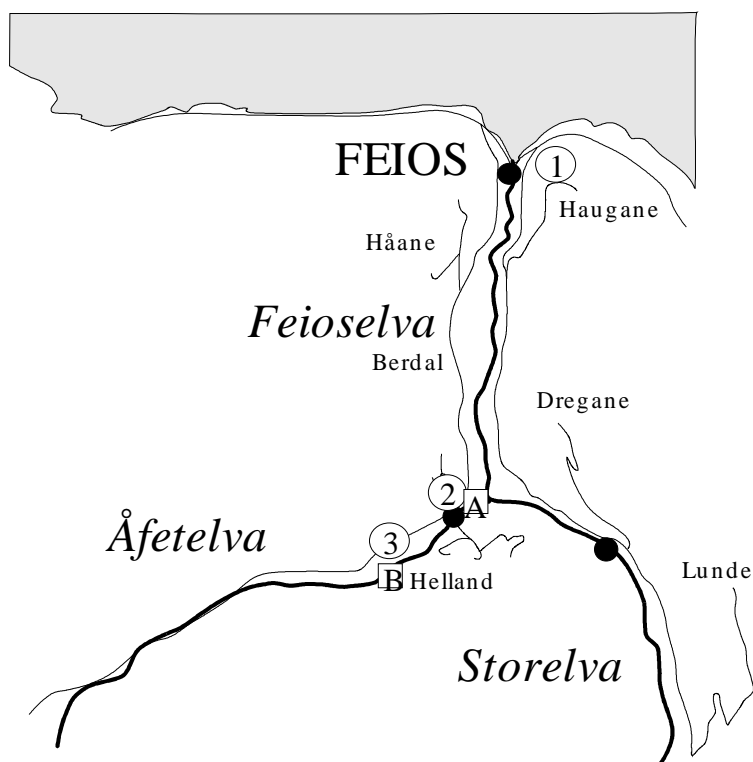
Inntaksdammene er tenkt plassert på ca. kote 435, hhv 6,5 km og 5,5 km oppe i Storelva og Åfetelva, og forbundet med en horisontal samletunnel som vil fungere som et felles inntaksbasseng. Mindre bekkeinntak skal plasseres i Kvitgyrva, Tordøla og Turiddøla, og vannet fra disse elvene blir overført ved hjelp av et nedgravd rør til inntaksdammen i Storelva. Fra bekkeinntakene i Nyasetelva og Tverrelva blir vannet ledet i sjakter direkte inn på samletunnelen. Fra hovedinntaket ved dammen i Åfetelva blir det laget en tilløpstunnel ned til kraftstasjonen. Fra kraftstasjonen blir avløpstunnelen ført ut nederst i Feioselva eller direkte i sjøen. Anlegget skal kobles til eksisterende 66 kV linje som går gjennom dalføret. Utbyggingen innebærer at 51,3 km² av nedbørfeltet blir regulert, og at restfeltet blir 24,5 km², eller 32 % av det opprinnelige. Av restfeltet tilhører ca 47 % Storelva, 32 % drenerer til Åfetelva, mens resten, 22 %, drenerer til Feioselva nedom samløp. Middelvannføringen etter en utbygging er beregnet å bli redusert fra ca 4,9 til ca 1 m³/s, dvs. 21 % av den opprinnelige.

FISK

METODER

Ungfiskregistreringene ble utført med elektrisk fiskeapparat etter en standardisert metode som gir tetthetsestimater for fisk (Bohlin mfl. 1989, Sægrov mfl. 2001). Det ble elektrofisket på to stasjoner à 100 m² i Åfetelva og en stasjon på 40 m² nedst i Feioselva. Temperaturen i Åfetelva var 4,3 °C og i Feioselva 5,2 °C. Vannføringen var relativt lav, men det var full vanndekning i elven.

Figur 1. Nedre del av Feiosvassdraget med veinett og stasjoner for elektrofiske og temperaturregistrering. Stasjoner med kvantitativt elektrofiske er vist med nummererte sirkler (1-3), kvalitativt elektrofiske med firkanter (A-B) og plassering av temperaturloggere er vist med fylte sirkler.



I tillegg til de to stasjonene der tettheten ble estimert i Åfetelva ble det elektrofisket på to områder med ett enkelt overfiske, denne metoden gir ikke grunnlag for tetthetsestimeringer, men gir et bilde av størrelsesgruppene av fisk som finnes i området.

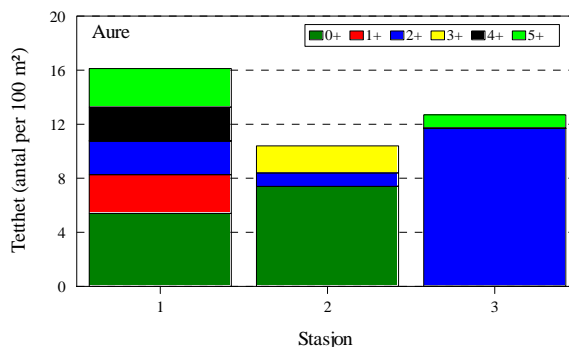
RESULTAT

KVANTITATIVE UNDERSØKELSER

Tetthet

På de 3 stasjonene (240 m²) ble det fanget totalt 25 aure. I tillegg ble det fanget to lakseunger, den ene var 16,1 cm og sikker rømt settefisk, mens den andre var 15,8 cm og hadde sannsynligvis rømt fra settefiskanlegg. I tillegg ble det fanget en aure som hadde vært en sommer i sjøen (blenkje).

Figur 2. Estimert tetthet av fem aldersgrupper av aure ved elektrofiske på 3 stasjoner høsten 2007. Fangst, fangbarhet, estimert tetthet og 95 % konfidensintervall er oppgitt for hver aldersgruppe på hver stasjon i **tabell 1**.



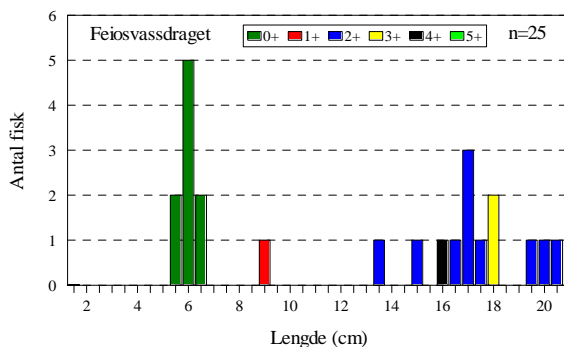
Høyest tetthet var det på stasjon 1, med totalt 8 aure per 100 m², det var også her det ble fanget flest aldersgrupper.

På stasjon 2, som ligger Åfetelva, var fangsten dominert av årsyngel, og noen to og tre år gammel fisk. På stasjon 3, også den i Åfetelva, var toåringene fullstendig dominerende, mens det også ble fanget en femåring. Det ble dermed ikke fanget noen ettåringer i Åfetelva, og denne årsklassen virker å være fraværende eller svært fåtallig. Det er gjennomgående lav tetthet av fisk på alle de undersøkte stasjonene.

Lengde og vekst

Årsyngelen av aure var fra 57 til 67 mm, ettåringen som ble fanget var 92 mm, mens toåringene var mellom 138 og 209 mm. Fisk av samme årsklasse var gjennomgående mindre i Feioselva, sammenlignet med i Åfetelva. Det ble fanget to treåringer i Feioselva, disse var begge 184 mm, mens en fireåring fanget i Åfetelva var 164 mm. Den desidert største fisken som ble fanget på de tre stasjonene var en fem år gammel aure på 291 mm (**figur 5, tabell 1**).

Figur 3. Lengdefordeling av aure fanget ved elektrofiske i Feiosvassdraget høsten 2007. I tillegg ble det fanget en aure på 291 mm og to laks på hhv. 158 og 161 mm.



Tabell 1. Aure i Feios og Åfetelva 2007. Fangst per omgang og estimat for tetthet med konfidensintervall. Lengde(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for hver aldersgruppe på hver stasjon og totalt 10. oktober 2007. * Dersom konfidensintervallet overstiger 75 % av estimatet, brukes et estimat som går ut fra at fangsten utgjør 87,5 % av det som var av fisk på det overfiskede området, konfidensintervall er da ikke oppgitt.

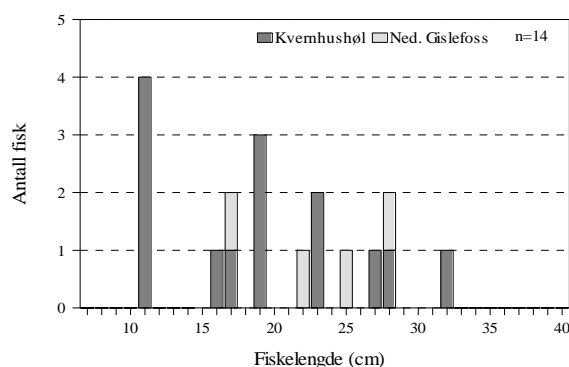
Stasjon Nr	Alder / Gruppe	Fangst, antall				Estimat Antall	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
Feios 100 m ² 5,2 °C	0+	1	1	0	2	5,4	3,7	0,57	59,0	2,8	57	61	4,3
	1+	0	1	0	1	2,9			92,0				7,5
	2+	1	0	0	1	2,5	0,0	1,00	138,0				26,0
	3+	0	0	0	0	0,0							
	4+	1	0	0	1	2,5	0,0	1,00	164,0				59,2
	5+	0	0	1	1	2,9			214,0				106,1
	Blenkje	1	0	0	1	2,5	0,0	1,00	196,0				71,9
	Sum	4	2	1	7	8,0	4,2	0,50	131,7	63,4	57	214	275,0
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	151				36,4
2 100 m ² 4,3 °C	0+	4	3	0	7	7,4	1,9	0,63	62,7	3,0	59	67	17,9
	1+	0	0	0	0	0,0							
	2+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	165,0				46,4
	3+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	184,0	0,0	184	184	134,3
	Sum	7	3	0	10	10,2	1,1	0,74	97,2	55,8	59	184	198,6
3 100 m ² 4,3 °C	0+	0	0	0	0	0,0							
	1+	0	0	0	0	0,0							
	2+	4	2	2	8	11,7	15,3	0,32	180,8	19,4	151	209	551,0
	3+	0	0	0	0	0,0							
	4+	0	0	0	0	0,0							
	5+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	291,0				266,0
Sum	5	2	2	9	5,7	4,3	0,41	193,0	41,0	151	291	817,0	
Åfete 200 m ² 4,3 °C	0+	4	3	0	7	3,7	0,9	0,63	62,7	3,0	59	67	17,9
	1+	0	0	0	0	0,0							
	2+	5	2	2	9	5,7	4,3	0,41	179,0	18,9	151	209	597,4
	3+	2	0	0	2	1,0	0,0	1,00	184,0		184	184	134,3
	4+	0	0	0	0	0,0							
	5+	1	0	0	1	0,5	0,0	1,00	291,0				266,0
Sum	12	5	2	19	10,2	2,0	0,59	142,6	68,7	59	291	1015,6	

KVALITATIVE UNDERSØKELSER

Elektrofiske

Kvernhusløen ble elektrofisket, fra utosen av løen og så langt inn i løen som det var mulig med elektrofisketapparat, totalt ca 15-20 m². Det ble fanget 10 aure etter en gangs overfiske. Det er gytemuligheter på utløpet av løen og det er sannsynlig at den god del av fisken i løen var gytefisk. Det ble også fanget fire aure like over 11 cm, det er sannsynlig at dette er ettåringer (**figur 4**).

Figur 4. Lengdefordeling for aure som ble fanget ved elektrofiske i Kvernhusløen og nedenfor Gislefoss 10. oktober 2007.



Nedenfor Gislefoss ble et område på 30-40 m² elektrofisket. Nederst var elven relativt stri og vanskelig å avfiske, mens det øverste partiet var inn i løen under Gislefoss. Det ble totalt fanget fire aure mellom 17 og 28 cm (**figur 4**).

VANNTEMPERATUR

METODE

Det ble målt temperaturer tre steder i vassdraget; Nederst i Feioselva, i Åfetelva og i Storelva (**figur 1**). Temperaturen ble målt med Dickson logger, og temperaturen ble registrert med 90 minutters mellomrom, til nærmeste 0,01 °C. Temperaturregistreringen startet den 8. mai 2005 og varte til 10. oktober 2007. Loggeren nederst i Feioselva ble liggende tørt i noen perioder med liten vannføring i 2006 og 2007. Spesielt i januar og februar var det mange dager uten målinger, og her er temperaturene også estimert på bakgrunn av vanntemperaturene i Åfetelva og Storelva. Temperaturen i Feioselva er da beregnet etter formelen:

$$Feios = (Storelva * 2 + \text{Åfetelva}) / 3$$

For tidspunkt med målinger på alle tre punktene gir denne formelen en svært god sammenheng ($r^2=0,99$).

Temperatur ved klekking og første fødeopptak for 50 % av lakseyngelen (D) ble beregnet fra likning (1b) i Crisp (1981):

$$\log D = b \log (T - \alpha) + \log a. \quad (1b)$$

hvor b, α og a er artsspesifikke konstanter og T er gjennomsnittlig døgntemperatur i °C. for laks gir dette formelen:

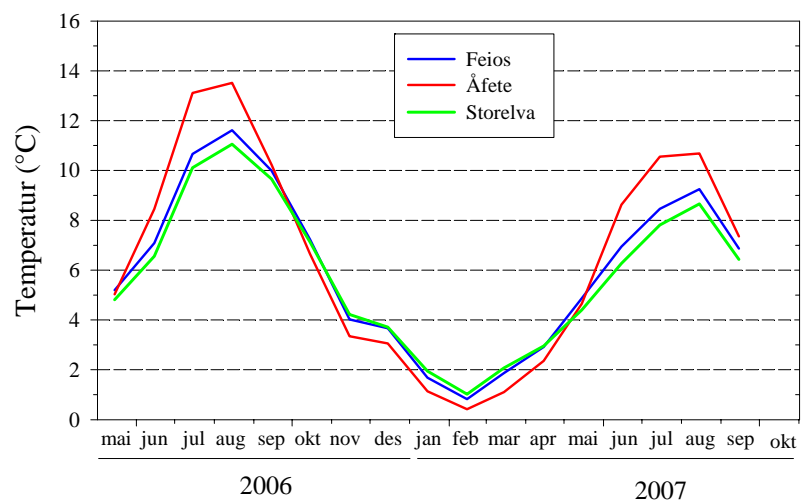
$$\log D = -2,6562 \log(T - 11,0) + 5,1908$$

Daglig prosentvis eggutvikling ble beregnet som 100/D, og klekkesidspunkt er satt når summen av daglig eggutvikling når 100 %. Tid ved første fødeopptak (swim-up) ble beregnet etter samme ligning som fram til klekking, men tidspunktet er når summen av utviklingen er 170 % (Crisp 1988).

RESULTAT

TEMPERATURER

Gjennomsnittstemperaturene for ettårsperiodene viser at det i gjennomsnitt var fra 5,1 °C i Storelva til 5,4 °C i Åfetelva. Nede i Feios var gjennomsnittstemperaturen 5,3 °C (**tabell 2, figur 5**). Gjennomsnittstemperaturen var høyest i Åfetelva i perioden juni-september begge årene, mens den var lavest i perioden mai - september i Storelva både i 2006 og 2007. I perioden november til april var det lavest temperatur i Åfetelva og høyest temperatur i Storelva. I mai og oktober var temperaturen høyest i Feioselva.



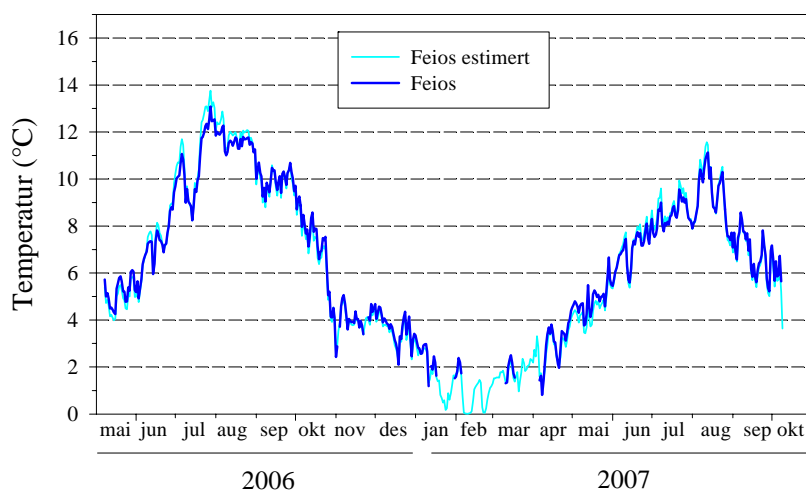
Figur 5. Vanntemperatur tre ulike steder i Feiosvassdraget fra mai 2006 til oktober 2007.

Tabell 2. Gjennomsnittlig månedstemperatur fra 8. mai 2006 til 10. oktober 2007. *Estimerte temperaturer basert på målinger Åfetelva og Storelva, temperaturer basert på mangelfulle måleserier i parentes

År	Måned	Målepunkt		
		Feioselva	Åfetelva	Storelva
2006	Mai	5,20	5,03	4,81
	Juni	7,08	8,46	6,56
	Juli	10,66	13,11	10,11
	August	11,61	13,52	11,06
	September	9,99	10,23	9,65
	Oktober	7,23	6,65	7,13
	November	4,02	3,35	4,22
	Desember	3,67	3,06	3,71
Gjennomsnitt 2006		7,57	8,03	7,24
2007	Januar	1,68* (2,45)	1,14	1,95
	Februar	0,82* (1,95)	0,42	1,02
	Mars	1,87	1,11	2,08
	April	2,92	2,36	2,96
	Mai	4,87	4,65	4,40
	Juni	6,94	8,63	6,27
	Juli	8,46	10,55	7,81
	August	9,25	10,68	8,66
	September	6,87	7,36	6,43
	Oktober	6,25	5,37	5,80
Gjennomsnitt 2007		4,99* (6,04)	5,26	4,69
Gjennomsnitt iuni 06– mai 07		5,54* (5,69)	5,67	5,40
Gjennomsnitt juli 06– juni 07		5,52* (5,68)	5,69	5,38
Gjennomsnitt aug 06– juli 07		5,34* (5,50)	5,47	5,19
Gjennomsnitt sept 06– aug 07		5,14* (5,30)	5,24	4,99
Gjennomsnitt okt 06– sept 07		4,88* (5,04)	5,00	4,72
Årssnitt		5,29* (5,44)	5,41	5,14

Feioselva

Temperaturen i Feioselva steg jevnt fra mars til august både i 2006 og 2007. Høyeste temperatur i 2006 var 14,1 °C og ble målt den 28. juli om ettermiddagen. I 2007 var maksimumtemperaturen 12,0 °C og ble målt 10. og 12. august med 12,0 °C. Lavest temperatur var 0,0 °C og forekom i både januar og februar 2006.



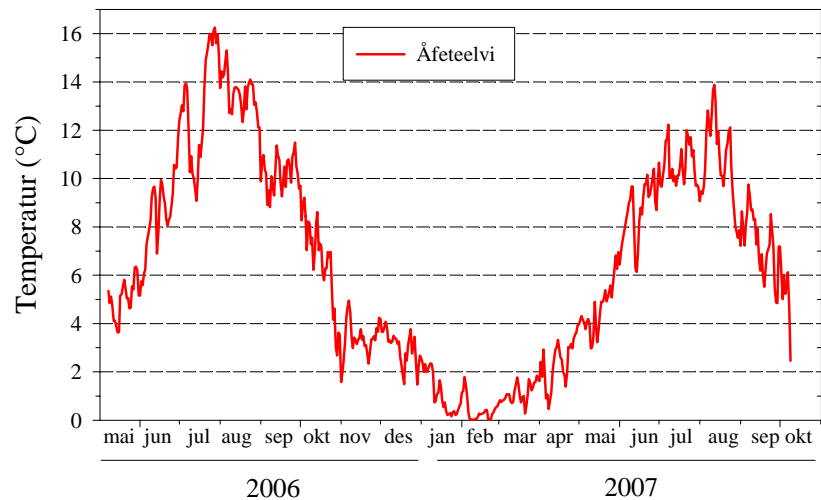
Figur 6. Målt gjennomsnittlig døgntemperatur i Feioselva fra 8. mai 2006 til 10. oktober 2007. Estimerte temperaturer er vist med lyseblått.

Gjennomsnittlig døgntemperatur passerte 4 °C i slutten av april i 2007, men var ikke stabil over 4 grader før nær midten av mai i 2007. I 2006 var det noe tidligere oppvarming. I 2006 passerte snittemperaturen 8 °C helt i slutten av juni, og steg raskt videre til over 10 °C. I 2007 passerer snittemperaturen 8 °C i løpet av andre uken av juli, mens den ikke kom over 9 °C før i begynnelsen av august.

Åfetelva

Temperaturen i Åfetelva steg jevnt fra bunnivået i slutten av februar til juli i 2007. Også i 2006 steg temperaturen fram til juli. I 2007 var temperaturen mellom 10 og 12 °C i juli, men steg opp mot 14 °C i midten av august. Loggeren ble lagt ut 8. mai 2006 og høyeste temperatur målt i 2006 var 17,3 °C den 27. juli om ettermiddagen. I 2007 var maksimumstemperaturen 14,8 °C, målt den 12. august, tidlig på kvelden. Lavest temperatur som ble målt var 0,0 °C og ble målt flere ganger i januar og februar 2007.

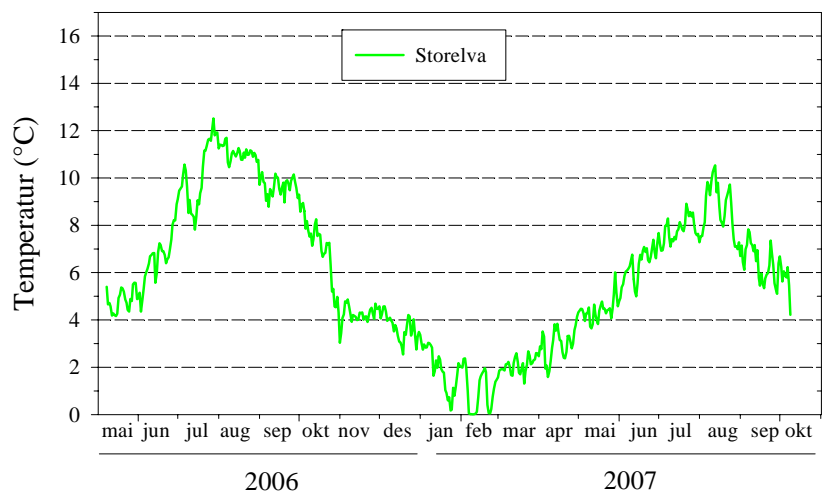
FIGUR 7. Gjennomsnittlig døgntemperatur i Åfetelva, fra 8. mai 2006 til 10. oktober 2007.



Storelva

Temperaturen i Storelva steg jevnt fra slutten av mars til august både i 2006 og 2007. Høyeste temperatur i 2006 var 13,6 °C og ble målt den 13. juli om ettermiddagen. I 2007 var maksimumstemperaturen 11,6 °C, målt den 10. august om ettermiddagen. Laveste temperatur som ble målt, var 0,0 °C og ble målt i januar og februar 2007.

FIGUR 7. Gjennomsnittlig døgntemperatur i Storelva, fra 8. mai 2006 til 10. oktober 2007.



KLEKKING OG FØRSTE FØDEOPPTAK

Ut fra ulike valgte gytedatoer i perioden fra 15. oktober til 15. desember ble klekketidspunktet og tidspunkt for når lakseyngelen kommer opp av grusen og starter fødeopptaket (swim-up) beregnet. Temperaturene ved første fødeopptak er av gjørende for overlevelsen til yngelen og for laksen er det regnet at temperaturen bør være over 8 °C den først uken etter swim-up, men helst bør temperaturene være enda høyere (Jensen mfl. 1991, Sægvog mfl 2007).

Temperaturene gjennom vinteren avgjør hvor lang utviklingstiden er fram til klekking, som igjen er med på avgjøre når ynglene kommer opp av grusen (swim-up) og starter å ta til seg næring. For å beregne tidspunktet ved "swim-up" trengs det temperaturmålinger fra høsten, når gytingen skjer, og fram til sommeren. Temperaturmålingene i Feios strekker seg fra mai 2006 til oktober 2007 og fanger følgelig bare opp en slik periode, gyting høsten 2006 og klekking og "swim-up" sommeren 2007. Det er i tillegg simulert "swim-up" temperaturer for sommeren 2006, basert på høst- og vintertemperaturene fram til 8. mai fra 2006/2007 sesongen.

Dersom gytingen skjer før 1. desember vil lakseyngelen starte fødeopptaket i slutten av juni. Temperaturene var da under 8 °C. Ved gyting 1. desember 2005 ville lakseyngelen starte fødeopptaket i begynnelsen av juli, noe som ville gitt temperaturer rundt 10 °C i 2006 og rundt 8 °C i 2007. Tilsvarende temperaturer ville det blitt ved gyting 15. desember (**tabell 3**).

Beregning av "swim-up" temperaturer viser at disse er lave for laks og vil være en klar begrensning for rekruttering av denne arten i vassdraget. På bakgrunn av simulerte verdier fra 2006 ville sein gyting høsten 2005 kunne ha gitt relativt gode "swim-up" temperaturer for laks. Ut fra andre elver var imidlertid 2006 ett av de årene med høyest vanntemperatur som er registret, og er trolig også spesielt gunstig i Feios.

Tabell 3. Tidspunkt for klekking og for swim-up avhengig av gytetidspunkt. Gjennomsnittlig vanntemperatur sju dager etter swim-up er også vist i tabellen. *Simulerte temperaturer for høsten og vinteren.

År	Gytedato	Klekking	Swim-up	
			Dato	Temperatur
2006*	15.10	18. feb.	27. mai	5,62
	01.11	1. apr.	14. jun.	7,13
	15.11	19. apr.	23. jun.	7,78
	01.12	6. mai.	1. juli	10,16
	15.12	18. mai.	6. jul.	10,05
2007	15.10	18. feb.	28. mai	5,72
	01.11	1. apr.	15. jun.	6,96
	15.11	19. apr.	23. jun.	7,53
	01.12	6. mai.	2. juli	8,06
	15.12	18. mai.	10. jul.	8,09

DISKUSJON

VERDIVURDERING

Tidligere ferskvannsbiologiske undersøkelser har ikke påvist arter som er truet. Det er heller ikke påvist naturtyper som er sjeldne eller viktige. Det er trolig en liten produksjon av sjøaure i vassdraget, rekruttering av laks kan forekomme unntaksvis. Det er trolig ikke egne bestander av anadrom fisk (laks/sjøaure) i Feiosvassdraget (Hellen mfl 2006). Dette underbygges av fiskeundersøkelsene i 2007. Årsaken til dette er sammensatt; det skyldes at produktivt anadromt areal er lite og i tillegg er det relativt stor transport av leire og silt i vassdraget, noe som fører til betydelig redusert fiskeproduksjon (Skurdal mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004). Lav temperatur om sommeren de fleste år fører også til at elven er lite egnet for rekruttering av lakseunger. Vassdraget er ikke kategorisert med hensyn på anadrome bestander, men vil trolig komme i kategorien ikke laks og ukjent (X) for aure, med liten (5a) eller sporadisk (Y) bestand i parentes (pers. medd. Eyvin Søsnes).

I Åfetelva er det en bestand av aure. Perioder med frysing om vinteren eller tørke om sommeren kan være avgrensede for auren og kan gi variabel rekruttering mellom år, dette holder også tettheten på et relativt lavt nivå. Bestander av innlandsaure har generelt bare lokal (liten) verdi (DN-håndbok 15), Aurebestanden i elven er trolig naturlig innvandret, noe som trekker verdien litt opp.

Samlet er verdien med hensyn på fisk og ferskvassbiologi i Feios og Åfetelva vurdert som liten.

VIRKNING

En utbygging vil føre til betydelig redusert vannføring i vassdraget, som vil føre til lengre perioder med mindre vanddekt areal sammenlignet med naturlig tilstand.

En reduksjon i produksjonsarealet som følge av redusert vannføring vil til en visst grad kompenseres med høyere produksjon av fisk per areal Sægrov mfl. (2001). I Åfetelva vil redusert vannføring trolig ha en negativ effekt på fiskeproduksjonen. Redusert vannføring om sommeren kan også føre til høyere vanntemperatur. Svært lav vannføring sommeren 2006, sannsynligvis ned mot og under alminnelig lavvannføring, og lange perioder med høy temperatur gav imidlertid makstemperatur i Åfetelva på 17,6 °C, som ikke er skadelig for aure.

Nedenfor samløpet Storelvi/Åfetelvi vil vanntemperaturen bli ca. 4-6 °C varmere om sommeren i Storelvi og i Feioselvi etter en regulering, i Åfetelvi venters derimot små endringer. I perioden oktober til mai er det ventet at vanntemperaturen vil endre seg lite seg lite (Kvambekk 2006).

Ved etablering av terskler og en minstevannføring på nivå med alminnelig vannføring er det forventet at fiskeproduksjonen langt på vei vil opprettholdes i Åfetelva.

KONSEKVENSVURDERING

En utbygging med pålegg om minstevannføring på nivå med alminnelig lavvannføring og ved etablering av terskler kan gi en liten reduksjon i fiskeproduksjonen i Åfetelva, men vil ikke være avgjørende for bestandens eksistens. I Feioselva kan redusert vannføring og transport av leire og silt gi økt smoltproduksjon per areal, noe som langt på vei vil kompensere for redusert produktivt areal. Den lave verdien på fisken i vassdraget og ingen / liten virkning fører totalt sett til at utbygging av Feios med etablering av minstevannføring og terskler er vurdert til å ha ingen til liten negativ konsekvens for fisk.

LITTERATUR

- CRISP, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. *Freshwater Biology* 11: 361-368.
- CRISP, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and "swim-up" times for salmonid embryos. *Freshwater Biology* 19, 41-48.
- DN-håndbok 15, 2000, Kartlegging av ferskvannslokaliteter, ISBN-nr : 82-7072-383-5
- HELLEN, B.A., K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2006. Konsekvensutgreiing for Feios kraftverk. Fisk, ferskvassbiologi, vasskvalitet og marine ressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 887, ISBN 82-7658-466-7, 18 sider
- JENSEN, A.J., JOHNSEN, B.O. & HEGGBERGET, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. - *Environmental Biology of Fishes* 30: 379-385.
- KVAMBEKK, Å. S. 2006. Feios kraftverk, virkning på is og vanntemperatur. 10 s.
- REFSTIE, T. 1979. Produksjon av smolt og settefisk. s. 96-111, I: T. Gjødrem (red.) *Oppdrett av laks og aure*. Landbruksforlaget, Oslo. 328 s.
- SKURDAL, J., HANSEN, L.P., SKAALA, Ø., SÆGROV, H. & LURA, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. *Utredning for DN 2001 -2*.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 – 2004. Suldalslågen – Miljørappport nr. 13, 55 sider.
- SÆGROV, H., URDAL, K., HELLEN, B.A., KÅLÅS, S. & SALTVEIT, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 99-108.
- SÆGROV, H, B.A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 – 2006. Sluttrapport - Fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr.1000, 102 sider. ISBN 978-82-7658-558-2.