
Oppdragsgiver:	Arendal Fossekompani ASA
Oppdrag:	531651 – Delvis re-utbygging av Bøylefoss kraftstasjon - Konsekvensvurdering
Del:	
Dato:	2013-01-17
Skrevet av:	Øivind Hugsted
Kvalitetskontroll:	

DELVIS RE-UTBYGGING AV BØYLEFOSS KRAFTSTASJON. KONSEKVENSVURDERING

1 INNLEDNING

Arendal fossekompani ønsker å utvide produksjonen på Bøylefoss kraftstasjon ved å benytte deler av vannet som i dag sluses utenfor kraftproduksjonen ved stor vannføring i elva.

Før utvidelse kan iverksettes må det foreligge en vurdering om tiltaket kommer inn under Vannressurslovens § 8, dvs. om tiltaket vurderes til å være til «*nevneverdig skade eller ulempe for allmenne interesser i vassdraget*». For å avklare i hvilken grad allmenne interesser berøres er det foretatt en konsekvensvurdering av tiltaket.

Konsekvensvurderingen vil gi en kort beskrivelse av:

1. Anlegget og området slik det framstår i dag (0-alternativet)
2. Tiltaket
3. Konsekvenser for samfunn og miljø.

Både positive og negative konsekvenser blir belyst. Konsekvensvurderingene er gjort ut fra tilgjengelige kunnskap, det vil si at det ikke er foretatt befaringer i felt. Metoden som benyttes i konsekvensvurderingene er en forenklet tilnærming i forhold til Statens Vegvesens håndbok nr. 140.

2 DAGENS SITUASJON

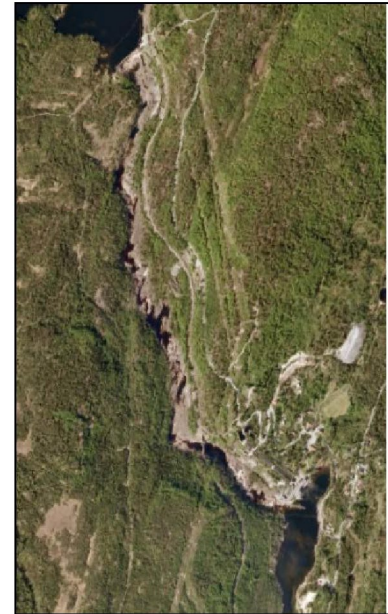
Vassdraget – generelle trekk

Arendalsvassdraget omfatter en rekke elver som passerer 10 kommuner i Telemark og Aust-Agder. Fra Nisser renner Nisserelva og fra Fyresvatn Fyreselv. Der de møtes dannes Nidelva som har sitt utløp ved Arendal.

Vassdraget har en samlet lengde på ca. 209 km og har et nedbørsfelt på ca 4 000 km². Det er totalt 15 kraftverk i vassdraget, hvorav Bøylefoss kraftstasjon er det største målt i GWh. Ved målestasjonen ved Rygene kraftverk er gjennomsnittlig vannføring 110 m³/s. Største vannføring ble målt høsten 1987 med ca. 1 200 m³/s målestasjonen.

Nedbørsfeltet ovenfor Bøylefoss er på 3470 km² og har en middelavrenning på 98 m³/s. Alle magasin i vassdraget, totalt 16 stk., ligger ovenfor Bøylefoss. Minstevannføringen ut av Nelaug, som ligger ca. 10 km ovenfor Bøylefoss, er satt til 40 m³/s. Reguleringen av vassdraget styres av Arendals Vasdrags Brugseierforening.

Elvestrekningen fra Haugsjå dam til Bøylefoss kraftstasjon er i utgangspunktet tørrlagt bortsett fra i flomperiodene. På grunn av vannsig fra terrenget rundt vil det som regel være vann i fordypningene i det gamle elveleiet, slik at det dannes mindre sammenhengende vannspeil nedover i form av kulper. I svært tørre perioder kan også flere av disse tørke ut.



Figur 1 Oversiktsbilde som viser dam, tørrlagt elveleie og kraftstasjon. Kilde Froland kommunes kartportal.

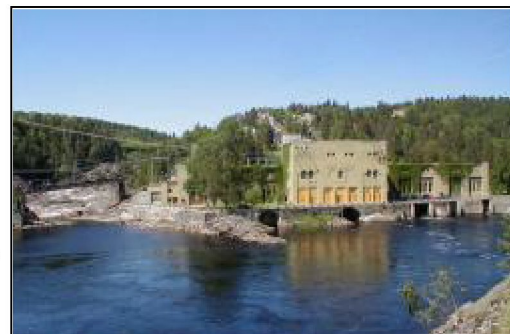
Bøylefoss kraftstasjon

Kraftstasjon kom i drift i 1913. Kraftverket er bygget i flere perioder fram til i dag. Den består av totalt 8 aggregat fordelt på 4 rørgater.

Haugsjå dam ligger ca. 2 km ovenfor Bøylefoss fungerer som inntaksmagasin for stasjonen. Herfra går det to sprengte tunneler ned til to inntaksbasseng i lia like over Bøylefoss kraftstasjon.

De nåværende maskinene i Bøylefoss kraftstasjon er installert i perioden 1927 til 1974. De eldste

maskinene nærmer seg sin teknisk/økonomiske levetid.



Figur 2 Bøylefoss kraftstasjon

Bøylefoss anlegget har i dag en total slukeevne på 125 m³. Dette gjør den til den begrensende stasjon i vassdraget nedenfor Nelaug. Ovenforliggende Flatenfoss kraftverk har en slukeevne på 140 m³, og nedenforliggende Evenstad kraftverk har en slukeevne på 170 m³. I perioder med lite lokaltlig vil det være slukeevnen i Bøylefoss som er førende for tappingen fra ovenforliggende magasin. I flomsituasjoner og ved store lokaltlig er det ikke mulig å begrense vannføringen til dette nivået, og vannet som overstiger slukeevnen til Bøylefoss slippes i opprinnelig elveleie.

Tabell 1 Slukeevne til kraftverk oppstrøms og nedstrøms for Bøylefoss.

Kraft-stasjon	Fallhøyde (meter)	Slukeevne (m ³ /sek)	Midlere årsprod. (GWh)
Flatenfoss kraftstasjon	11	140	72
Bøylefoss	62	120	360
Evenstad	17	170	119

Biologisk mangfold

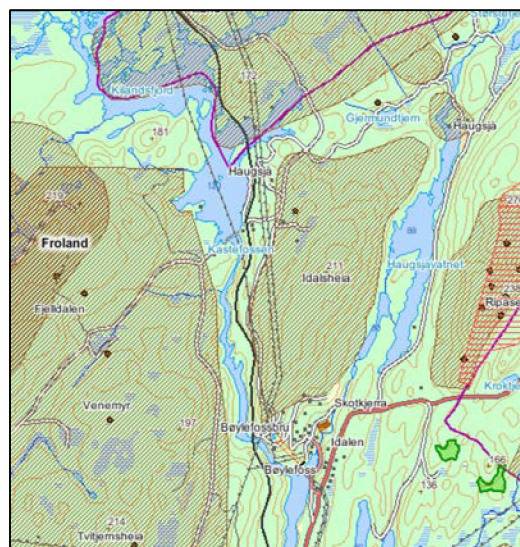
Det tørrlagte elveleiet består for det meste av blankskurt fjell som følge av vannmassenes krefter. I Naturbase, direktoratets database over verdifulle forekomster av naturtyper og arter, er det som forventet ikke registrert særskilt verdifulle forekomster.

På sidene av vassdragsstrengen er det registrert beiteområder for elg samt leveområde for orrfugl. Disse områdene vil imidlertid ikke bli påvirket av tiltaket.

Den viktigste naturforekomsten er knyttet til laksefisk i Nidelva, nedenfor Evenstad kraftstasjon. Det jobbes med å forbedre gyte- og oppvekstvilkårene i vassdraget da Sørlandslaksen er en viktig bidragsyter til å opprettholde den atlantiske laksestammen.

Arendalsvassdraget mistet sin opprinnelige laksebestand på grunn av forsurening. Nidelva har aldri hatt mye sjøaure, men noe sjøaure gyter i et par sidebekker nedstrøms Rygene. Vannkvaliteten ble i 2006 og 2007 forbedret som følge av kalkdoseringsanlegget ved Bøylefoss i slutten av 2005. I 2006 ble det fanget 1028 kg laks, hvilket var en stor økning i forhold til tidligere år.

Det er liten reproduksjon av laksefisk i vassdraget. Hovedårsaken antas å være forsurening, men også lange strekninger med lav vannhastighet og med bunn bestående av sand og grus, samt at det finnes predatorfisk i form av abbor og gjedde, antas også å spille inn. Videre kan lav minstevannføringen om vinteren ha en betydning.



Figur 3 Utsnitt fra Naturbase. Skarverte områder ved vassdraget er leveområder for orrfugl og beiteområde for elg. Kilde; Direktoratet for Naturforvaltning.

Laks og sjøaure forhindres eller forsinkes i oppvandringen i løpet med minstevannføring opp til Rygene kraftverk. Ovenfor Rygene er gytemulighetene begrenset. De beste områdene for gyting og oppvekst finnes trolig ved Espeland, ca 5 km nedstrøms for Bøylefoss kraftstasjon.

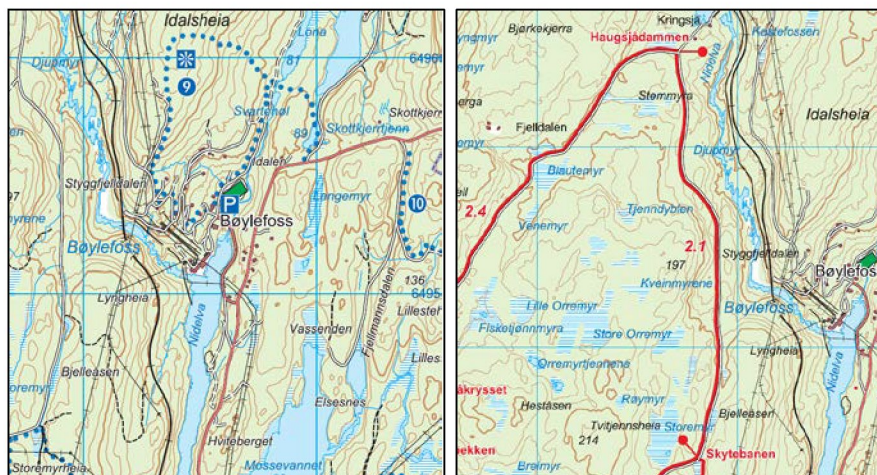
Det foregår ingen utsetting av laks eller aure i vassdraget, men det gjennomføres tiltak i form av utlegging av gytegrus og rognplanting.

Friluftsliv

Pga faren for uforutsette hendelser er den tørrlagte elvestrekningen i utgangspunktet et område som ikke er tilgjengelig for friluftsliv. Området blir imidlertid noe brukt til fiske og bading.

I området nedstrøms Bøylefoss er det muligheter for å bade og fiske, det er imidlertid ingen tilrettelagte badeplasser i området. Nordsiden av elva er noe mer skyggefull og vanskelig tilgjengelig enn sørsiden, hvor det er noe boligbebyggelse.

Froland kommune og Gaupera løypelag har laget turkart over løypenettet ved Bøylefoss for sommer og vintersesong. Skiløypene kjøres opp med tråkkemaskin.



Figur 4. Etablerte turløyper ved Bøylefoss, sommer og vinter.

Fra Osedalen, forbi Bøylefoss mot Nes Jernverk er det en mye benyttet sykkelrute.

Kulturminner

Ved siden av selve kraftverket er det kulturminner i tilknytning til fløting i elva, samt hvelvet steinbro for jernbane over elva. Ingen kulturminner vil imidlertid bli berørt da tiltaket ikke vil medføre rivning eller fjerning av noen deler av nåværende kraftstasjon eller vannvei som følge av tiltaket.

I følge riksantikvarens database over kulturminner er det heller ingen automatisk fredete kulturminner som blir berørt av tiltaket.



Figur 5 Bøylefoss bru, med tømmerrenna i bakgrunn.

Energi og klima

Med bakgrunn i nasjonal klimapolitikk er det utarbeidet en energiplan for Agderregionen. Froland kommune har også utarbeidet en energi- og klimaplan som viser kommunens ambisjoner i forhold til reduserte klimagassutslipp samt tiltak som kan øke produksjonen av fornybar energi.

Målet med den regionale klimaplanen er å bedre de regionale myndigheters beslutningsgrunnlag i saker som berører energisituasjonen på Agder. Målene i planen er:

- 20 % mer effektivt energibruk i 2020

- Produsere ytterligere 2 TWh fra fornybar energi innen 2020

Energi- og klimaplanen til Froland kommune har følgende visjoner og målsetninger:

Visjon

"Froland kommune ønsker å bidra til et bedre klima ved satsing på mer effektiv energibruk, fornybar kraftproduksjon og reduserte utslipp primært fra transportsektoren"

Målsettinger innen 2020

1. Redusere klimagassutslipp i kommunen i forhold til 1991-nivå, med direkte innvirkning fra kommunen 5-8 %
2. Øke produksjonen av fornybar kraft (elektrisitet) 60 – 80 GWh.
3. Øke varme- og biobrenselproduksjon 10 GWh.

I energi- og klimaplanen vektlegges utnyttelse av fornybare ressurser blant annet gjennom utbygging av småskala vannkraftanlegg (mikro, mini og småkraft) og utnyttelse av bioenergi. Fornybar kraftproduksjon er ett av sju satsingsområder i planen.

I Froland er det per i dag stor vannkraftproduksjon; gjennomsnittlig 507,5 GWh per år. Det er også tre eksisterende småskala vannkraftverk med midlere årsproduksjon på totalt 31,1 GWh. Kjente utbyggingsplaner i Froland utgjør ca. 80 GWh.

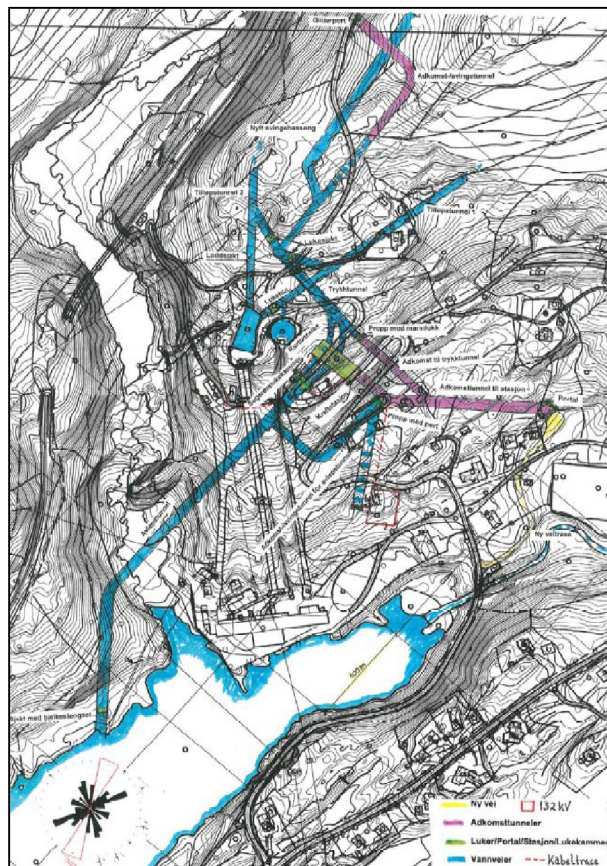
Energi- og klimaplanen holder fram småskala kraftutbygging som er den største ressursen for å produsere elektrisitet fra fornybare energikilder i Froland.

3 TILTAKET

AFK gjennomførte i 2012 en studie for re-utbygging av Bøylefoss kraftstasjon. Gjennom forstudien er det beregnet optimalisering av stasjonens fremtidige installasjon basert på tilsigsserien og hensynet til driften av den totale vannstrengen. Konklusjonen er at Bøylefoss bør re-utbygges med to aggregat.

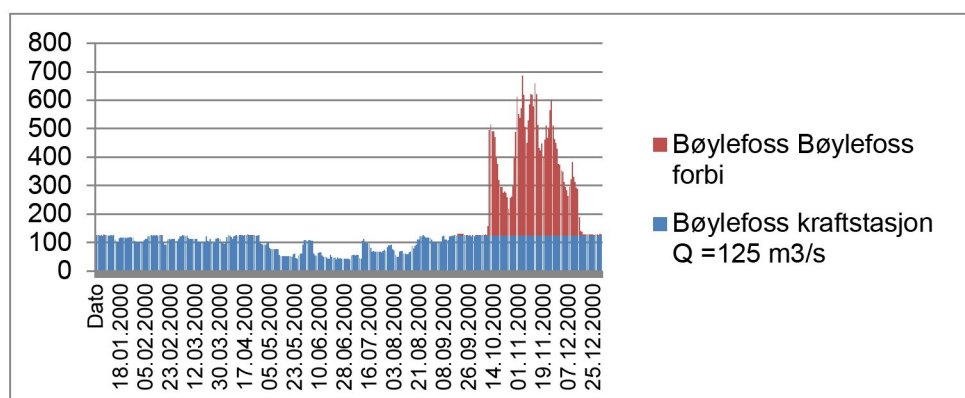
Planen for det nye kraftverket er å tilknytte seg de to eksisterende tunnelene like før de når inntaksbassengene. Utløpet fra det nye kraftverket er planlagt vest for eksisterende kraftstasjon på andre siden av opprinnelig elveleie. Dette gjøres for å unngå negativ virkning på undervannet. Skisse av løsningen er vist i fig. 6.

For å illustrere forskjellene i vannføringen gjennom og forbi Bøylefoss kraftstasjon med 125 m³ og 170 m³ slukeevne, er det laget figurer som viser representative situasjoner, dvs. i år med mye, middels og lite nedbør.



Figur 6 Skisse til nytt anlegg.

Figur 7 viser situasjonen slik den var i år 2000, som var et år med mye nedbør.

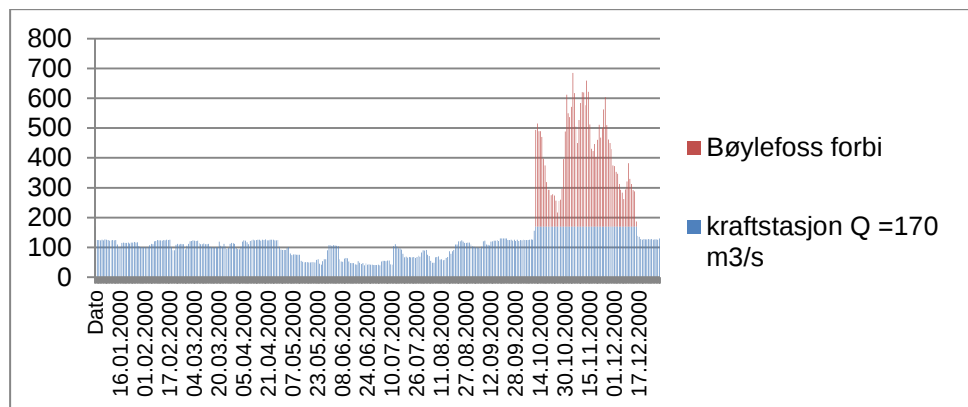


Figur 7 År 2000, 1665 mm nedbør, dagens situasjon.

Av figuren fremgår det at det var stor vannføring på høsten, særlig i oktober og november. Rød farge viser den vannmengden som ble sluppet fritt i det gamle elveleiet. Ved maks

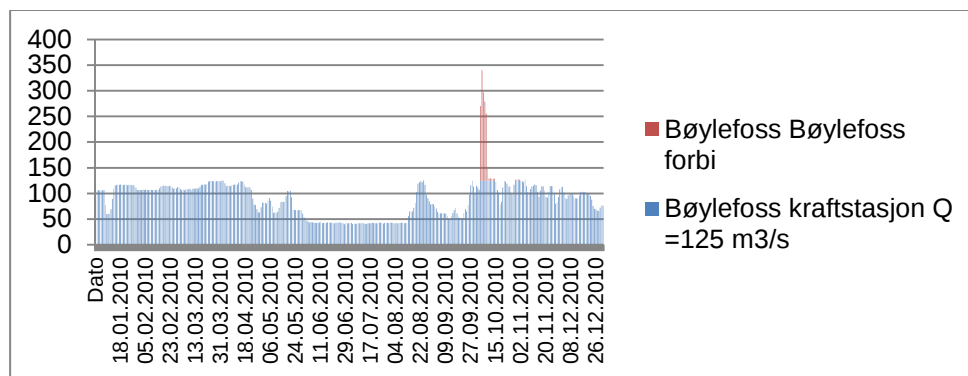
produksjon var det opp mot fem ganger så mye som ble sluppet fritt, i forhold til det som ble utnyttet til kraftproduksjon.

Dersom produksjonskapasiteten hadde hatt kapasitet ihht. det foreslåtte tiltaket, hadde det kun vært på høsten at det ble sluppet vann utenom kraftverket (fig. 8). De periodene hvor det ikke hadde vært vannføring i elveleiet kan sees som de ut-flatete toppene som ligger noe lavere enn ved maksproduksjonen på høsten.



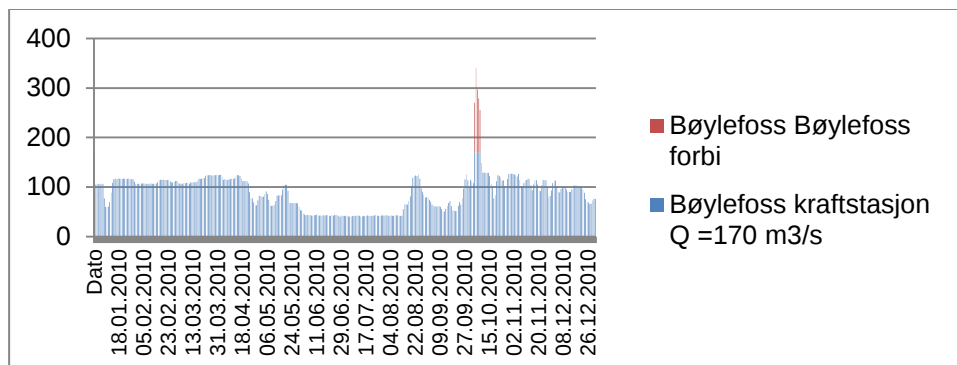
Figur 8 År 2000, 1665 mm nedbør, dersom utbygd ihht. til foreslått tiltak.

I 2010 var det lite nedbør, det var kun på høsten det gikk vesentlig mengder vann i det gamle elveleiet (fig. 9). I tillegg var det noen dager i august, oktober og november hvor noe av vannet fikk løpe fritt.



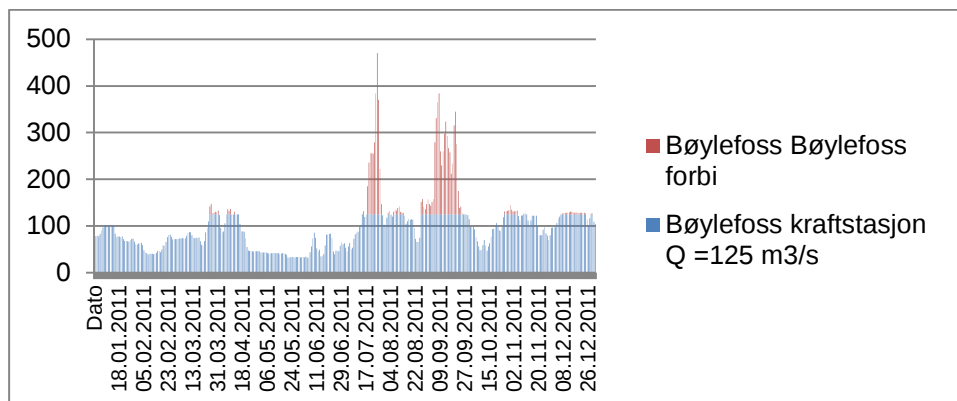
Figur 9. År 2010, 798 mm nedbør, dagens situasjon.

Dersom tiltaket hadde vært gjennomført pr 2010 ville det kun ha vært en kort periode i oktober med frittstående vann (fig. 10)



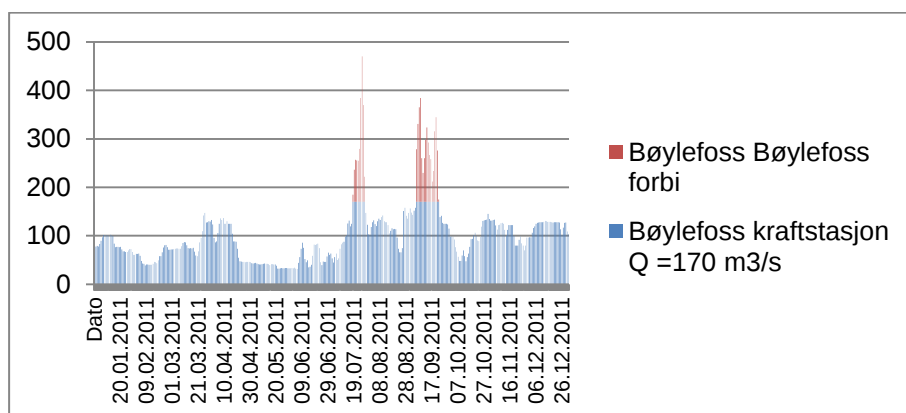
Figur 10. År 2010, 798 mm nedbør, dersom utbygd ihht. til foreslått tiltak.

Figur 11 viser at det i 2011 igjen var en periode på våren hvor noe flomvann gikk fritt i elveleiet, mens det i juli og september/oktober var betydelig vannmengder som passerte utenom kraftstasjonen.



Figur 11. År 2011, 1225 mm nedbør, dagens situasjon.

Figur 13 viser at alt vann ville ha bli benyttet til kraftproduksjon våren 2011 ved gjennomført tiltak, og at den vannmengden som passer i flomperiodene innebærer en fortsatt stor vannføring mellom Haugsjø dam til Bøylefoss kraftstasjon



Figur 12. År 2011, 1225 mm nedbør, dersom utbygd ihht. til foreslått tiltak.

Som vi ser av figurene vil det med en utbygging i Bøylefoss være tilnærmet den samme som i dag, men avhengig av nedbørsmengden vil det kunne bli noen færre dager/perioder hvor vann slippes i det gamle elveleiet.

I forbindelse med tiltaket vil det bli behov for å ta ut ca 100 000 m³ fjellmasser. Disse er tenkt anvendt dels til å heve/utbedre eksisterende vei mellom Bøylefoss og Flatenfoss, og dels til å heve fotballbanen på Bøylefoss slik at denne blir liggende flomsikkert. Området vil etter at massene er plassert blir re-etablert som fotballbane/fritidsareal med gress som i dag. Det vil ikke bli behov for andre massedeponi.

4 KONSEKVENSVURDERINGER

Biologisk mangfold

Det er ingen vesentlige naturtyper eller arter i innenfor den tørrlagte vassdragsstrengen. Nidelva er lakseførende fram til Evenstad kraftstasjon, ca 5 km fra Bøylefoss.

Områdets verdi for biologisk mangfold vurderes til ingen.

Omfanget av endringer for biologisk mangfold vurderes til intet

Konsekvens av tiltaket for biologisk mangfold vurderes til ubetydelig.

Friluftsliv

Pga. faren for uforutsette hendelser er den tørrlagte elvestrekningen i utgangspunktet et område som ikke er tilgjengelig for friluftsliv, selv om kulpene i det tørrlagte elveleiet benyttes til fiske og bading i dag. Elvestrekningen nedenfor kraftstasjonen blir noe benyttet til bading og fiske. Både sommer- og vinterløypende har noe utsikt til elveleiet. Det er også noe utsikt til Bøylefoss fra veien mellom Osedalen og Nes Verk. En legger imidlertid til grunn at fossen og elveleiet er tørrlagt bortsett fra i perioder med stor vannføring.

Områdets verdi for friluftsliv vurderes til lite.

Tiltaket vil ikke medføre endret tappemønster i vassdraget. Endring vil være at noe mer av det vannet som i dag tappes over flomlukene, i fremtiden benyttes til kraftproduksjon. Ingen elvestrekning vil få vesentlig endret vannføring i forhold til hva som i dag er tilfelle, men strømningsforholdene vil bli vesentlig endret ved nytt utløp. Dette vil medføre at de nærliggende områdene vil bli uegnet for bading og fiske.

Omfanget av endringer for friluftsliv vurderes til lite.

Tiltaket vil innebære noen færre dager i løpet av året med vannføring Bøylefoss/elveleiet. Hvor mange dager vil avhenge av nedbørsmengden. Ved stor vannføring og flom vil endringen være marginal eller ikke merkbar.

Utvidelsen av det eksisterende anlegget ved Bøylefoss kraftstasjon vil ikke innebære vesentlig landskapsendringer som påvirker friluftsinteressene for de som er på tur i området, sommer eller vinter.

Konsekvens av tiltaket for friluftsliv vurderes til ubetydelig.

Kulturminner

De mest fremtredende kulturminnene i området er jernbanebrua, de gamle tømmerfløtterennene samt kraftverket selv. Verken brua eller tømmermennene er av nasjonal verdi, men viser lokal industrihistorie av perioden rundt forrige århundreskifte. Kraftverket er et av de tidlig bygde kraftverk i Norge og anses derfor å ha en noe større kulturhistorisk verdi. Det er ingen automatisk fredede kulturminner som blir berørt av tiltaket.

Områdets verdi for kulturminner vurderes til lite.

Ingen kulturminner blir direkte berørt av tiltaket. Nytt utløp foreslås imidlertid lagt til enden av den gamle tømmerrenna. Det nye utløpet vil medføre endringer i vannspeilet i form av økt strømningshastighet, slik en ser det ved kraftstasjonens utløp i dag. Endringen i de autentiske forholdene vil gi noe redusert lesbarhet/forståelse for hvorfor enden av tømmerrenna ble lokalisert slik den ble, da de nye strømningsforholdene vil tildekke dette.

Omfanget av endringer for kulturminner vurderes til lite.

Konsekvens av tiltaket for kulturminner vurderes til ubetydelig.

Energi og klima

Energiplanen for Agderregionen og energi- og klimaplanen for Froland viser til at økt produksjon av fornybar energi er et sentralt satsningsområde. Froland kommune har mål om å øke produksjonen av fornybar kraft (elektrisitet) med 60 – 80 GWh fram mot år 2020, hvilket er det potensiale som planen legger til grunn ved utbygging av ikke utnyttede ressurser. Slik sett er det foreslåtte tiltaket ved Bøylefoss en ekstra ressurs som ikke er vurdert i klimaplanen. Vannressursene ved Bøylefoss er godt egnet til energiformål.

Tiltakets verdi for energi og klima vurderes til middels.

Utvidelsen av produksjonskapasiteten i forhold til dagens kapasitet vurderes til middels positivt omfang.

Tiltakets konsekvens for energi og klima vurderes til middels positivt.

Samlet konsekvensvurdering

Verdi, omfang og konsekvens er vurdert ut fra verdisetting i Statens Vegvesens håndbok nr. 140.

Området ved Bøylefoss kraftstasjon er et område som blir benyttet av relativt få personer, noe som gir området i utgangspunktet lav verdi i forhold til friluftsjansene, som er det temaet som i utgangspunktet kan sies å bli mest negativt berørt. Den mest vesentlige konsekvensen anses å være at deler av elvestrekningen mister sitt potensial for fiske og bading. Dette gjelder imidlertid kun et mindre område og konsekvensen vurderes derfor til ubetydelig.

Nytt utløp anses også for å ha en viss negativ konsekvens for tømmerrenna, da nye strømningsforhold endrer forholdene på stedet der tømmeret ble sluppet tilbake i elva. Anlegget er imidlertid ikke av høy verdi, og berøres heller ikke fysisk av tiltaket. Konsekvensen er derfor vurdert til ubetydelig.

Økt energiproduksjon uten inngrep i urørt natur er positivt, middels verdi angir at ressursen er godt egnet til formålet, men det er ikke av nasjonal betydning. Økt ressursutnyttelse i et eksisterende anlegg tilsvarer middels verdi.

Vurderingen av de ulike temaer tilsier at ingen samfunnsinteresser blir nevneverdig skadeildene. Samlet sett har tiltaket en positiv konsekvens ved at det medfører økt produksjon av ren energi

Den samlede konsekvens av tiltaket vurderes til middels positivt.



Øivind Hugsted
Asplan Viak
Plan og Urbanisme

Kilder

Kalking i laksevassdrag - Effektkontroll i 2008, DN-notat 2-2009
Askeladden, Riksantikvarens kulturminnedatabase.
Naturbase, Direktoratet for Naturforvaltnings database
Froland kommune, kartløsning
Energi- og klimaplan, Froland kommune
Statens Vegvesen Hb 140