

SANDALSFOSSEN KRAFTVERK



Sandalsvatnet i Myklebustdalen

SØKNAD OM KONSESJON

Juni 2008

23.06.2007

NVE – Konsesjons- og tilsynsavdelinga
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Søknad om konsesjon for bygging av Sandalsfossen kraftverk

Fallrettseigarane ønskjer å nytte vassfallet i Sandalsfossen i Gloppen kommune i Sogn og Fjordane fylke, og søker med dette om følgjande løyve:

1. Etter vassressurslova, jf. §8, om løyve til:

- å bygge Sandalsfossen kraftstasjon

2. Etter energilova om løyve til:

- bygging og drift av Sandalsfossen kraftverk, med koplingsanlegg og kraftliner som går fram av søknaden.

Nødvendig informasjon om tiltaket går fram av vedlagte utgreiing.

Med venleg helsing

Sandalsfossen Kraft AS (us)

Jostein Bergheim

Tlf.: 57 86 88 21

e-post: sandal.gardsturisme@sensewave.com

Samandrag:

Sandalsfossen kraftverk vil nytte eit nedbørfelt på 32,9 km² i eit 272 meter høgt fall mellom kote 680 og kote 408 på ei 800 meter lang strekning i Sandalselva. Sandalselva er ein del av Breimsvassdraget i Sogn og Fjordane. Store deler av nedbørfeltet til Sandalselva består av Myklebustbreen som er ein del av Jostedalsbreen nasjonalpark.

Kraftverksturbinen vil ha ei maksimal slukeevne opp til 100 % av middelvassføringa, noko som tilsvarer ei installert effekt på 6 MW.

Kraftverket vil ved slik slukeevne kunne produsere 26 GWh i årleg middel.

Utbyggingskostnaden er rekna til 48 mill.kr (pris referert 2007) som gjev ein utbyggingspris på 1,85 kr/kWh.

Ei utbygging vil styrkje det lokale næringsgrunnlaget og bidra til vekst i området.

Utbyggingsområdet har ikkje særskilt høg verdi for biologisk mangfald, det er ikkje påvist raudlisteartar i eller i nærleiken av utbyggingsområdet. Undersøkingar i den tilgjengelege delen av fosserøyksona avdekka ingen sjeldne eller raudlista artar. Ein kan likevel ikkje sjå bort frå at det finnes slike artar i den delen av utbyggingsområdet som det ikkje er mogeleg å undersøkje. Samla vurdering av tiltaket med omsyn på verdi og omfang er; ”lite/middels negativ”.

Tiltaket vil føre til reduksjon i vassføringa og for å redusere dei negative verknadane foreslår tiltakshavarane å sleppe minstevassføring heile året.

I mai månad er det planlagt minstevassføring på 1000 l/s, i perioden mellom 1.juni og 30.september er det planlagt minstevassføring på 1500 l/s og i perioden 1.oktober til 30.april vert minstevassføringa 200 l/s.

I tillegg kjem tilsiget frå det 1,8 km² store restfeltet, dvs frå området mellom inntaket og avløpet. Dette feltet vil i gjennomsnitt bidra med ei vassføring på 98 l/s rekna ved kraftstasjonsavløpet.

Innhald

1. Innleiing	5
1.1. Om søkjaren.....	5
1.2. Grunngeving for tiltaket	5
1.3. Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4. Situasjon i dag og eksisterande inngrep.....	6
2. Beskriving av tiltaket.....	8
2.1. Hovuddata utbyggingsalternativ 1 og 2	8
2.2. Teknisk plan for det søkte alternativ	9
Hydrologi og tilsig.....	9
Vassveg.....	12
Kraftstasjonen.....	12
Vegbygging	13
Kraftlinjer	13
Massetak og deponi	13
Kjøremønster og drift av kraftverket	13
2.3. Kostnadsoverslag alternativ 1.....	13
2.4. Fordelar og ulemper ved tiltaket.....	13
2.5. Arealbruk, eigedomsforhold og offentlege planar	14
Arealbruk.....	14
Eigedomsforhold.....	14
INON.....	14
Samla plan for vassdrag	15
Verneplanar, kommuneplanar og andre offentlege planar.....	15
2.6. Alternative utbyggingsløysningar	15
3. Verknader for miljø, naturressursar og samfunn	16
3.1. Hydrologi.....	16
3.2. Vastemperatur, istilhøve og lokalklima.....	21
3.3. Grunnvatn, flom og erosjon.....	22
3.4. Biologisk mangfald	22
3.5. Fisk og ferskvassbiologi.....	22
3.6. Flora og fauna	22
3.7. Landskap	22
3.8. Kulturminner	23
3.9. Landbruk.....	23
3.10. Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser	23
3.11. Brukerinteresser – fiske, jakt, ferdsel og friluftsliv	23
3.12. Samiske interesser/reindrift.....	23
3.13. Verknader på samfunnet	23
3.14. Konsekvensar av kraftlinjer	23
3.15. Konsekvensar ved brot på dam og trykkrøyr	24
3.16. Konsekvensar av ev. alternative utbyggingsløysingar	24
4. Avbøtande tiltak.....	24
5. Referansar og grunnlagsdata.....	25

1. Innleiing

1.1. Om søkjaren

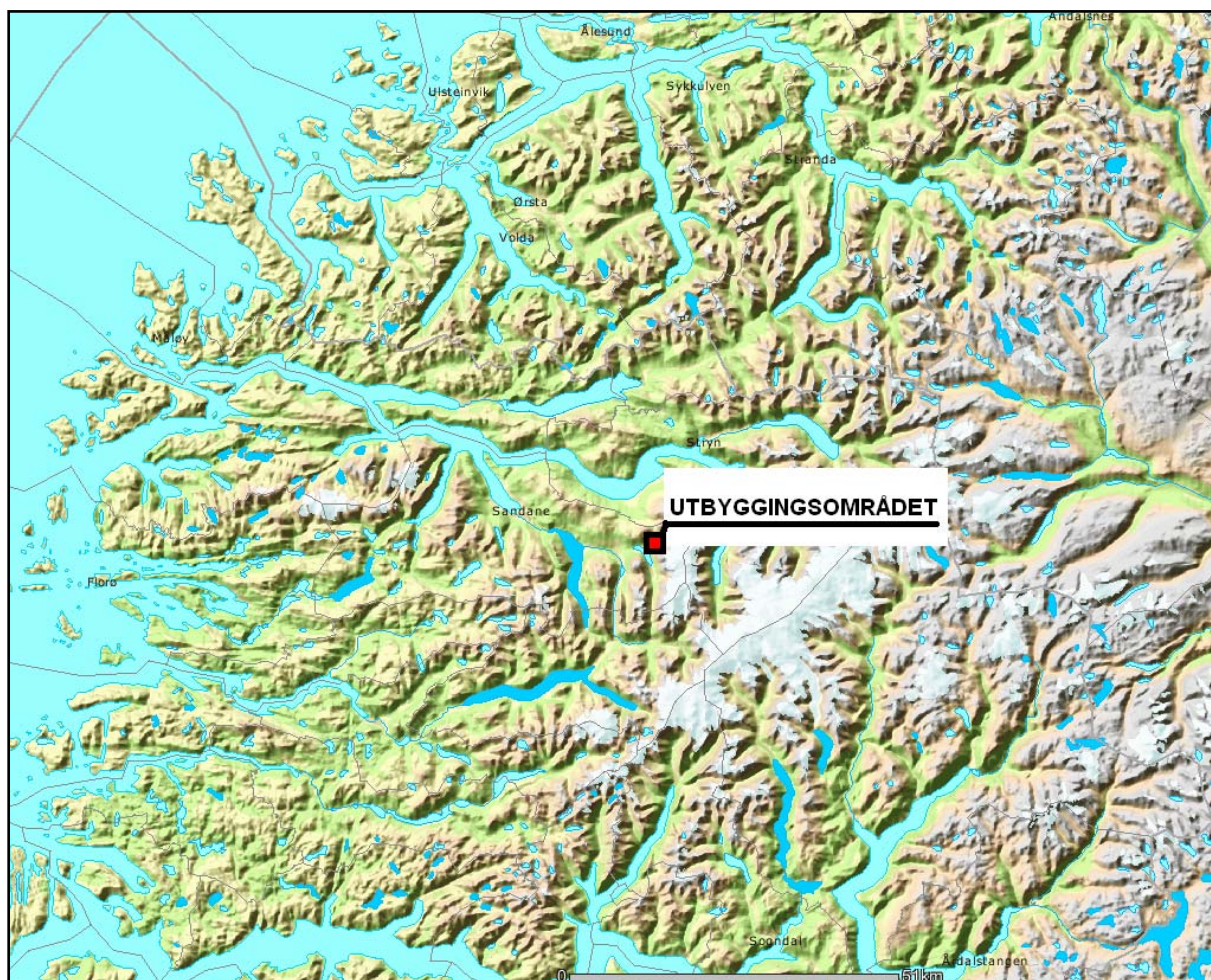
Sandalsfossen Kraft AS står som søkjar og vil førestå utbygging og drift av kraftverket. Selskapet er eit privat aksjeselskap som er eigd av dei grunneigarane som har fallrettar i prosjektet.

1.2. Grunngeving for tiltaket

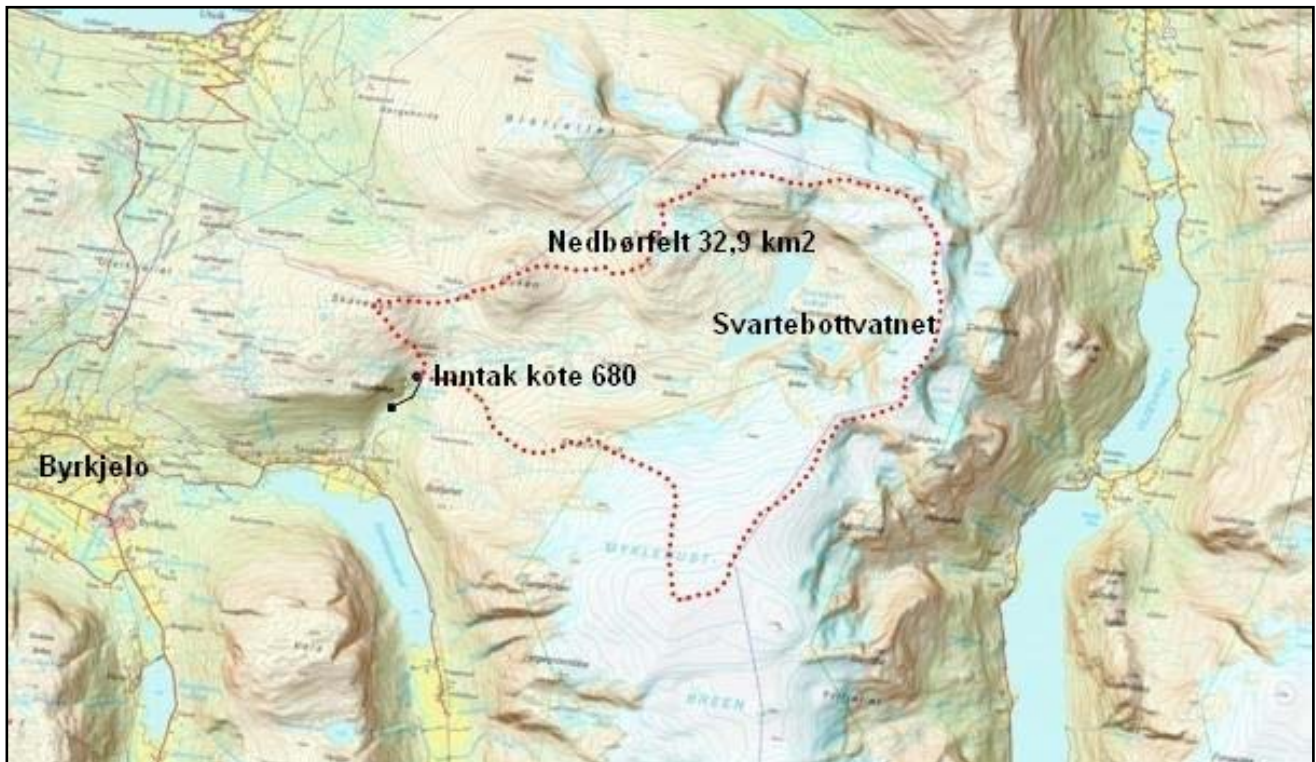
Dei private grunneigarane som står bak tiltaket har mellom anna jordbruk som næring. Lønsemda innan jordbruket er svak og føremålet med tiltaket er å styrke busetting og næringsgrunnlag.

1.3. Geografisk plassering av tiltaket

Utbyggingsområdet ligg i Myklebustdalen, om lag 3 km frå tettstaden Byrkjelo i Gloppen kommune i Sogn og Fjordane.



Figur 1: Kartutsnitt som viser kvar i Sogn og Fjordane tiltaket er plassert.



Figur 2: Kartutsnitt som viser kvar tiltaket er plassert i høve tettstaden Byrkjelo. Kraftstasjon, kraftverksinntak og nedbørfelt er avmerka.

1.4. Situasjon i dag og eksisterande inngrep.

Sanddalselva og Sanddalsfossen er ein del av Breimsvassdraget i Gloppen kommune. Elva renn ut i det relativt store Sanddalsvatnet. Det meste av nedbørsområdet ligg mellom Sanddalen og Myklebustbreen m.fl. aust for dalen. Som namnet tilseier, så er det relativt store sandavsetningar, særleg der elva renn ut i vatnet, men også på begge sider av elva opp mot fossen. Delvis er vel dette avsetningar frå tidlegare bre-aktivitet og delvis frå smeltevatn. Sjølve fossen ligg i eit sørvendt juv øvst i Sanddalen. For oversikt sjå vedlegg 1: målsatt oversiktsfoto frå Norge i bilder.

Ovanfor juvet er landskapet relativt slakt med jamn stigning austover mot Svartebotvatnet vel 1000 moh. Dette vatnet ligg omkransa av høge fjell både i nord, aust og sør. Det meste av dette fjellmassivet er bredekt. I tillegg har ein den høge fjelltoppen, Nuken (1300 moh.) eit par kilometer nordaust for Sandalsfossen. Også mellom fossen og Svartebotvatnet er det ganske mykje lausmassar og elva dannar berre ein grunn dal i terrenget. Dei mange og store breane er med på å gje vassdraget høg og stabil sommarvassføring, medan vintervassføringa er relativt låg. Utbyggingsområdet er i hovudsak eksponert mot vest, medan sideelvane ovafor fossen kjem både frå nord og sør.

Breimsvassdraget er eit av dei største vassdraga i Sogn og Fjordane med eit nedbørfelt på 650 km². Vassdraget er tidlegare utbygd med fleire småkraftverk og minikraftverk. I Sandalselva er det bygd eit småkraftverk som nyttar fallet mellom kote 395 og kote 330, og det er også planer om eit småkraftverk i Timbervadelva som er ei lita sideelv på austsida av Sandalselva.

Sandalselva strekker seg frå Sandalsvatnet (kote 308) og ca 9 km austover i fjellet, til Svartebottvatnet (kote 1021) og Myklebustbreen. Myklebustbreen er ein del av Jostedalsbreen nasjonalpark. På austsida av fallet som er planlagt utbygd, går ein sti opp mot Svartebotten og Myklebustbreen. Det er nyleg bygd ein støylsveg som går opp fjellet til Fossheimstøyla på austsida av elva.

Over halvparten av fallet som er tenkt utnytta, består av den 150 meter høge Sandalsfossen. Fossen er eit godt synleg landskapselement, medan resten av strekninga for det meste er lite synleg pga tett skog og fordjupningar i terrenget. Sandalsfossen kraftverk vil berøre ei strekning på om lag 750-800 meter.

Historisk har fjellområda ovanfor fossen vore nytta i samband med husdyrhaldet. Det er to støyler som ligg oppe på kanten litt oppom skoggrensa, nemleg Fossheimstøylen og Sanddalsstøylen. Tidlegare har desse vore nytta i samband med tradisjonell støyldrif, men støylishusa tener i dag som hytter for eigarane. Også i dag vert dei relativt gode beiteområda austover mot breane nytta til sauebeite. I første halvdel av 1950-åra vart seterdrifta avvikla her som så mange andre stadar i landet vårt. I 2004 vart det bygd ein traktorveg opp til Fossheimstøylen.

Mellom utmarksgjerdet, som går om lag ved eksisterende inntaksdam til Sandal og Fossheim Kraft AS, og fossen, har områda langs elva mest vore nytta til småfebeite. På Fossheimsida låg dei såkalla vårstøylane ved elva nedom fossen. Før det vart flytta på fjellstøylen hadde dei kyrne sine her tidleg på sumaren, og området vart da også nytta til storfebeite. Nedafor fossen finn ein òg nokre mindre granplantefelt innan influensområdet. På aust-sida av elva og fram mot fossen er det bygd skogsveg for uttak av tømmer. På vestsida av elva er det bygd veg fram til inntaksdammen til Sandal og Fossheim Kraft AS. Gloppen kommune har gjeve gbnr 96/1 løyve til bygging av jordbruksveg frå Sandbakken fram til Krekane, om lag 200-250 m lenger inn mot fossen enn den planlagte kraftstasjonen.

I 2004 vart det bygd traktorveg fram til Fossheimsstøylen, noko som resulterte i tap av INON. Dette tapet er ikkje registrert i INON-basen av 2003. Inntaket på kote 680 vil ligge om lag 1500 meter frå traktorvegen sitt endepunkt ved Fossheimstøylen og om lag 1500 m i luftline frå eksisterande kraftverksinntak.

Situasjonen i dag med traktorveg, eksisterande kraftverksinntak, planlagt nytt inntak, kraftstasjon og massedeponi er vist i vedlegg 2: målsatt oversiktsfoto **1:10 000**, kjelde Norge i bilder.

2. Beskriving av tiltaket

Dei tekniske planene for utbygginga tek utgangspunkt i ei turbinslukeevne på 100 % av middelvassføringa og er omsøkt som alternativ 1. Alternativ 2 gjeld ei løysing med redusert utnytting av vassføringa, dvs turbinslukeevne lik 75 % av middelvassføringa.

2.1. Hovuddata utbyggingsalternativ 1 og 2

TILSIG		Alternativ 1	Alternativ 2
Nedbørfelt	km ²	32,9	32,9
Restfelt	km ²	1,8	1,8
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	85,1	85,1
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	82	82
Middelvannføring	m ³ /s	2,7	2,7
Alminnelig lavvannføring	l/s	289	289
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	1,161	1,161
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	0,253	0,253
KRAFTVERK			
Inntak	moh.	680	680
Avløp	moh.	408	408
Lengd på berørt elvestrekning	m	800	800
Brutto fallhøyde	m	272	272
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,645	0,645
Slukeevne, maks	l/s	2700	2000
Slukeevne, min	l/s	270	200
Tilløpsrør, diameter	mm	1000	1000
Tunnel, tverrsnitt	m ²	14	14
Tilløpsrør + tunnel, total lengde	m	800	800
Installert effekt, maks	kW	6000	4700
Brukstid	timer	4267	4811
PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	8,97	8,4
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	17,03	13,78
Produksjon, årlig middel	GWh	26,00	22,23
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad	mill.kr	48	47
Utbyggingspris	kr/kWh	1,85	2,16

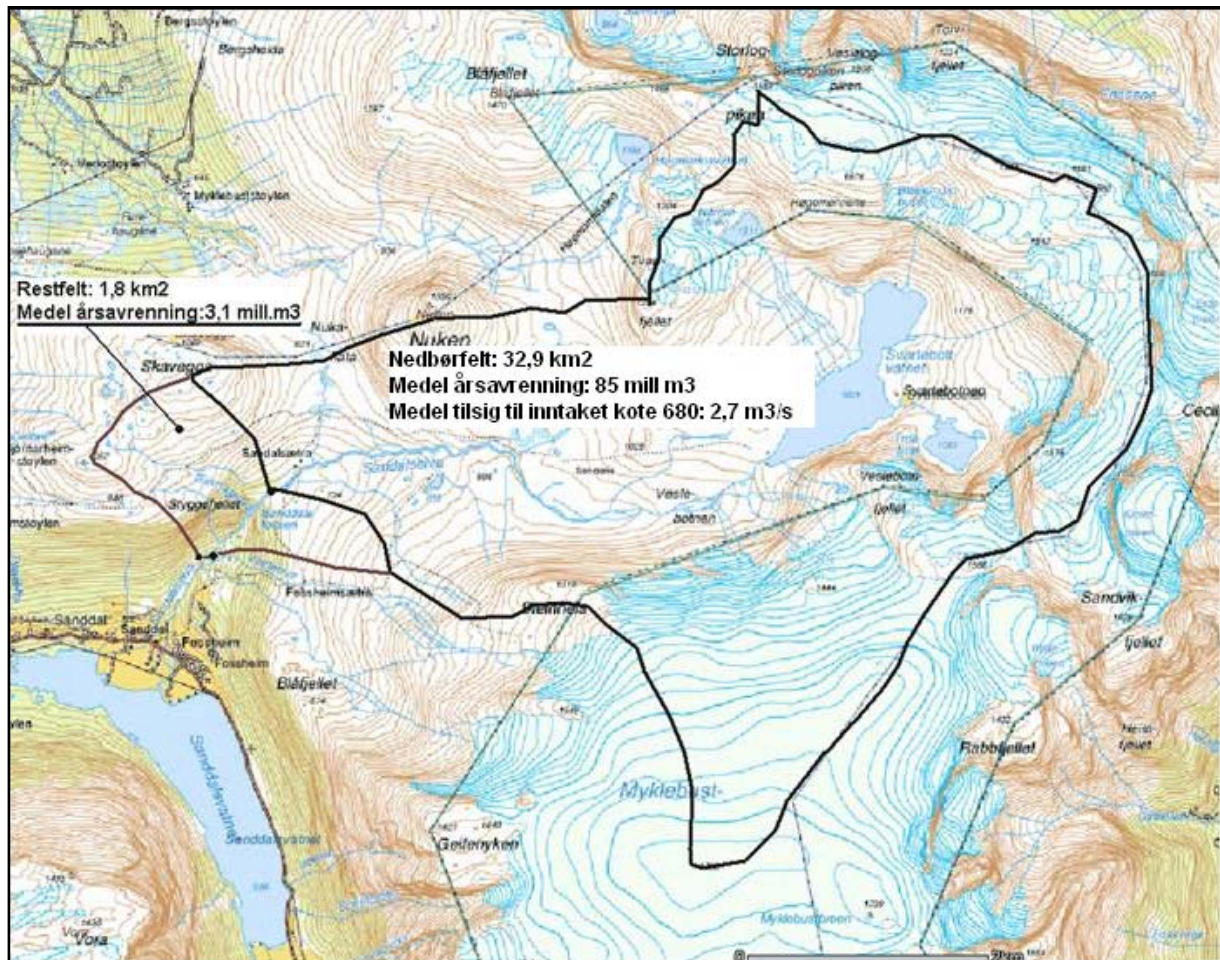
Sandalsfossen kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR	Alternativ 1	Alternativ 2
Ytelse	6700 kVA	5300 kVA
Spenning	690 V	690 V
TRANSFORMATOR		
Ytelse	6700 kVA	5300 kVA
Omsetning	0,69/22 kV	0,69/22 kV
NETTILKNYTNING (kabler)		
Lengde	1200 m	1200 m
Nominell spenning	22 kV	22 kV
Jordkabel	TSLE x 1 x 25 AL	

2.2. Teknisk plan for det søkte alternativ

Detaljert kart i målestokk 1:5000 er vist i vedlegg 3, utskriftsformat A4. Eit større kartutsnitt er vist i vedlegg 4, same målestokk men utskriftsformat A3.

Hydrologi og tilsig

I nedbørområdet er det eit stort vatn (Svartebottvatnet) og brefeltet utgjer om lag 29 % av totalfeltet. Nedbørfeltet er høgtliggende og tilsiget er karakterisert med høg og jamn sommervassføring og stabil og låg vintervassføring.



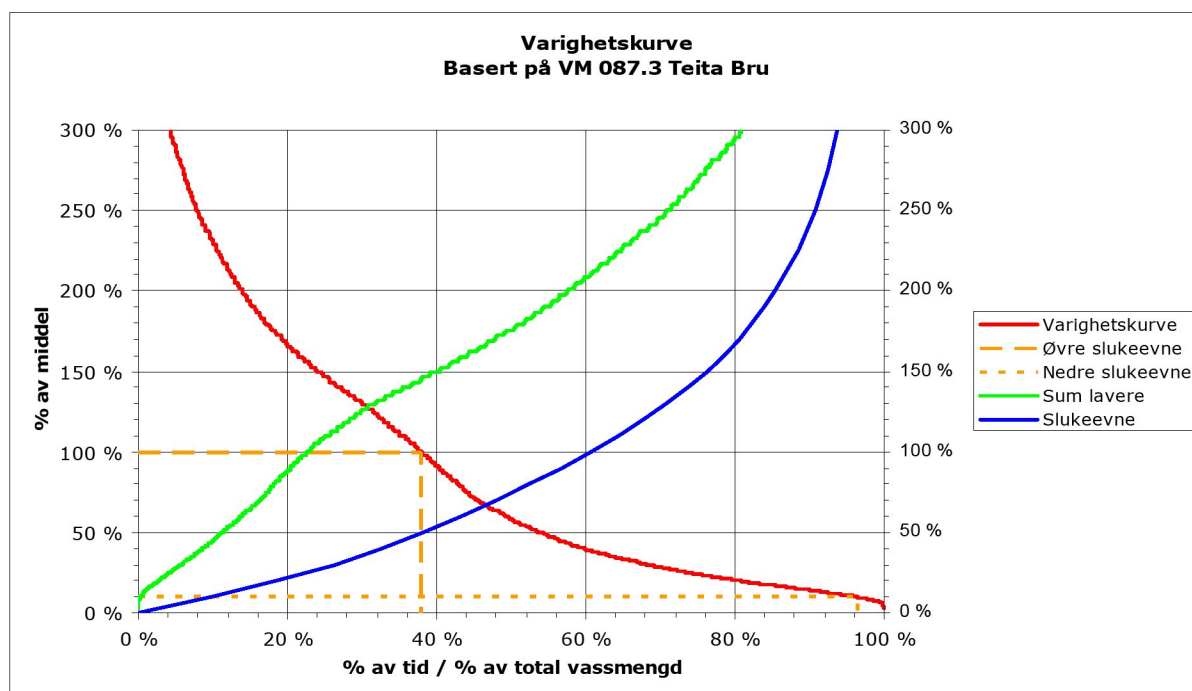
Figur 3: Kartutsnitt som viser nedbørfeltet til Sandalsfossen kraftverk.

Kraftverket får eit nedslagsfelt på 32,9 km² og normaltilsiget for perioden 1971 til 2003 er berekna til 2,7 m³/s, som gjev eit årstilsig på 85,1 mill.m³. For oversikt, sjå figur 3. Alminnelig lågvassføring er berekna til 289 l/s.

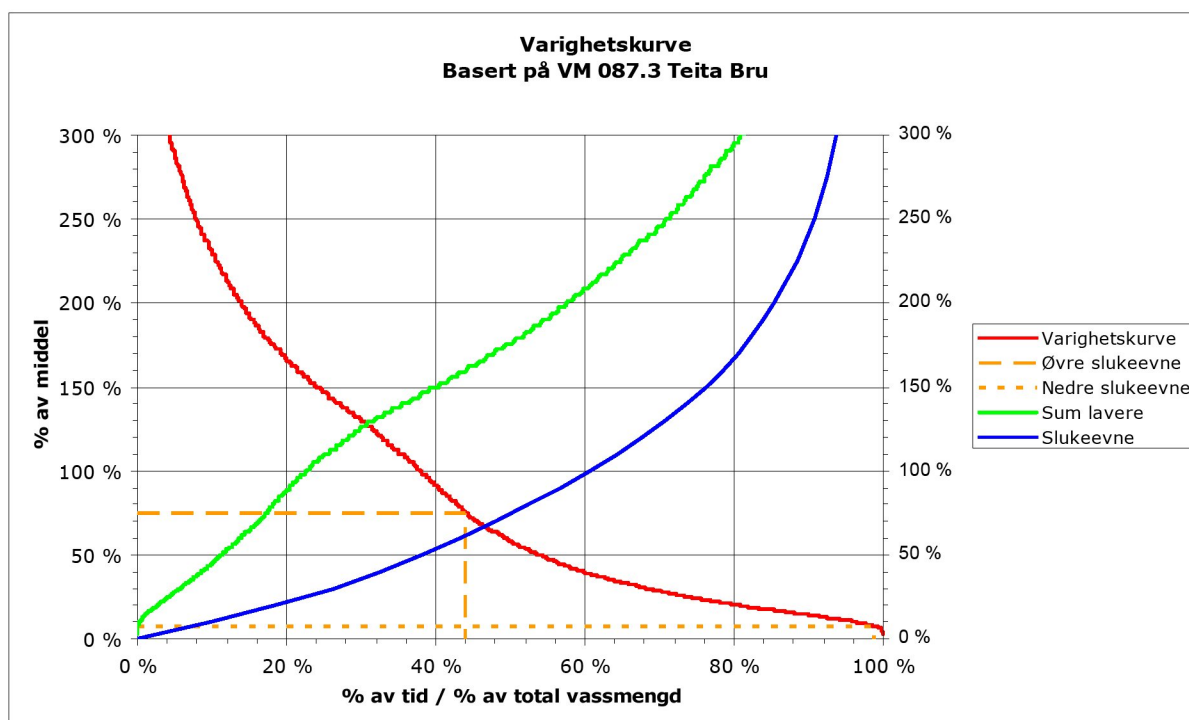
5-percentil sommarvassføring er rekna til 1,161 m³/s medan 5-percentil vintervassføring er rekna til 0,253 m³/s. Medel restvassføring oppstrøms kraftstasjonen er berekna til 98 l/s.

Det hydrologiske grunnlaget er NVE sitt isohydatkart 1961-1990 og vassmerke 087.3 Teita bru.

Berekningar og simuleringar er gjort vha hydrologimodell utvikla av BKK Produksjon AS i samarbeid med NTNU og SFE Produksjon AS. For dimensjonering av kraftverket er det framstilt diagram med varighetskurve for tilsiget, sjå figur 4 og 5. I same diagram er det vist kor stor del av den totale vassmengda kraftverket kan nytte, avhengig av den maksimale vassføringa gjennom kraftverket. I same diagram er det også vist kor stor del av vassmengda som ikkje kan utnyttast ved at tilsiget er mindre enn minste slukeevne.



Figur 4: Diagram som viser varighetskurve og kurver for flomtap og lavvannstap ved utbyggingsalternativ 1.



Figur 5: Diagram som viser varighetskurve og kurver for flomtap og lavvannstap ved utbyggingsalternativ 2.

Inntak

Plasseringa av inntaket krev ein robust utforming. Det vert støypt ein 3-4 meter høg og 20 meter lang terskel over elva. Terskelen blir tilpassa elveprofilen og vil være høgast midt i elveløpet. Litt til side for elveløpet vert det støypt eit inntak, hovudsakleg under bakkenivå. Inntaket vil bli utstyrt med

stengeventil, lufting, rist og eventuelt bjelkestengsel. Ein del arbeid må påreknast for å fjerne lausmasser/rasmasser oppstrøms inntaket, dette for å oppnå tetting mot fjell og oppnå tilstrekkelig dykking for å få rolige straumforhold og unngå isdanning. Inntaksbassenget vil få eit vassvolum på 1000-1500 m³. Det neddemte arealet vil være lite, vannspeilet som vert etablert vil få ei overflate på om lag 1 dekar.

Inntaksbassenget vil bli anordna med utrustning for slepp av minstevassføring og for utspyling av lausmasser.

På den aktuelle strekningen renn elva gjennom ei fordjupning i terrenget slik at inntaket vil være lite synleg, sjå figur 6 og 7.



Figur 6: Bilde av inntaksområdet, september 2006.



Figur 7: Bilde av inntaksområdet, august 2005.

Vassveg

Om lag på kote 455, ovanfor Liabakkane på austsida av elva, er det tenkt påhogg og ein ca 150 meter lang tilkomst-tunnel med tverrsnitt 12-14 m².

Vassvegen vil være ei 300 m lang fullprofil bora sjakt frå tilkomsttunnelen opp til inntaket på kote 680. Lengda på sjakta vil være avhengig av lengd og stigning for tilkomsttunnelen. Fullprofil-sjakt vil ha eit tverrsnitt på 1,2 meter.

I overgangen mellom sjakt og tunnel vil det bli støypt propp med stålrør innstøyt. Eit ca 500-550 meter langt duktilt rør med tverrsnitt 1 m, vil leggst i tilkomst-tunnelen og vidare i grøft, og såleis føre driftsvatnet fram til kraftstasjonen på ca kote 408. Deretter vil vatnet renne i ein kort kanal tilbake til elva. Det vert bygd ca 450 meter veg frå kraftstasjonsområdet fram til påhugget.

Det er behov for å flytte ein del rasmasser for å komme til fast fjell ved påhugget. Ein del av massene vil bli brukt ved bygging av tilkomstvegen.

Kraftstasjonen

Kraftstasjonen vil bli plassert ved elva om lag på kote 408. Avløp frå kraftstasjonen vil gå i ein kort kanal tilbake til elva. Det er planlagt ein Peltonturbin på opp til 6000 kW ytelse med slukeevne opp til 2,7 m³/sek og ein høgspektgenerator på ca 6,7 MVA. Det blir vidare installert ein hovudtransformator med effekt 6,7 MVA og omsetning frå generatorspenning til 22 kV.

Dei oppgjevne dataene for installasjonen er omtrentlege og kan bli endra, innafor rammene til konsesjonen, etter at det er innhenta tilbod. Spenningsnivå og andre tekniske detaljer blir ikkje bestemt før det er innhenta tilbod fordi leverandørane har ulike konsept for slikt utstyr.

Det er ikkje fiskeinteresser på den berørte elvestrekninga, og det er derfor ikkje planlagt noko form for forbitapping i kraftstasjonen. Kraftverket vert eit reint elvekraftverk uten overføringar eller reguleringsmagasin.

Kraftstasjon i dagen får eit areal på ca 100 m² og enkel utforming med mønetak og utsjånad tilpassa lokal byggeskikk, eksempel på stasjonsbygning er vist i figur 8.



Figur 8: Bilde av tilsvarende kraftstasjonsbygning.

Vegbygging

Det er ikkje planlagt ny permanent veg fram til inntaket. Bygging av inntaket vil utførast ved hjelp av helikopter og terreng-gåande maskiner. Det er planlagt 100 meter ny permanent tilkomstveg, som ein forlenging av eksisterende veg, fram til kraftstasjon. Frå kraftstasjonsområdet vert det bygd ein ca 450 m lang anleggsveg fram til påhugget.

Kraftlinjer

Sandalsfossen kraftstasjon vil bli knytta til SFE NETT AS sitt 22 kV distribusjonsnett vha jordkabel fram til Sandal og Fossheim Kraftstasjon. Deretter vil den følge samme trasè som Sandal og Fossheim Kraft sin tilknytning, fram til aktuelt nettilknytningspunkt, total lengd ca 1200 m.

Det er enno ikkje inngått skriftleg avtale med områdekonsesjonæren om tilsyn, drift og vedlikehald av høgspenitanlegget, men områdekonsesjonæren er gjort kjent med planene for Sandalsfossen kraftverk. Oppgradering av nettet er allereie byrja og netteigar opplyser i brev av 17.06., i samband med høyring av eit anna småkraftverk i området, at Sandalsfossen kraftverk sin andel av anleggskostnadane vil bli ca 3,5 mill kr, avhengig av kva ytelse som vert installert.

Massetak og deponi

Det vert behov for å deponere masser frå påhugget, tilkomsttunnelen og sjakta. Totalt reknar ein med 3500-4500 m³ frå tunnel og sjakt, av dette vil ca 350 m³ være masse frå sjakta. Den delen av massen som kan nyttast, vil verte knust og solgt. Overskotsmassene vert plassert i området nedanfor påhugget og ved kraftstasjonen (sjå kartutsnittet ovanfor), arrondert og tilsådd med stadbundne frøsortar. Ved fullprofilboring vil massen være finfordelt, omtrent av same type som breslammet.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket blir kjørt med konstant vasstand i inntaket og vil utnytte tilsiget i elva til ei kvar tid utan nokon form for utjamning eller regulering. Effektkøyring er ikkje aktuelt.

2.3. Kostnadsoverslag alternativ 1

Sandal Kraftverk	mill.NOK
Dam, luke, inntakskonstruksjon, lukehus	3,5
Vassveg, tunnel, sjakt, rør	9
Kraftstasjon. Bygg og el.installasjon	1,5
Elmek (aggregat, transformator, kontroll- og koplingsanlegg, tilkoplingskabel)	17,5
Anleggsbidrag nett, tilkoplingskostnader	3,5
Veg, anleggsveg og tilkomstveg	2,5
Tersklar, landskapsstell	0,6
Uførutsett	5,5
Planlegging. Administrasjon. Finasnsiering	3,7
Erstatningar, div tiltak, etc	0,7
Sum utbyggingskostnader	48

Det er nytta prisnivå 2007.

2.4. Fordelar og ulemper ved tiltaket

Fordelane er først og fremst av økonomisk karakter og knytta til energiproduksjonen på 26 GWh. Kraftverket vil forbetre næringsgrunnlaget for gardsbruka i Myklebustdalen og styrke busetjinga på staden. Anleggsarbeidet vil gje kortvarig arbeid til nokre få personar, og i driftsfasen vil dagleg drift sysselsette lokale interessenter. Forlenging av skogsvegen vil lette framtidig skogsdrift i området og gjere arbeidet med beitedyr enklare.

Tiltaket vil truleg òg være til fordel for det eksisterande kraftverket i Sandalselva. Inntaket til Sandal og Fossheim Kraft AS er utsatt for isdanning pga underkjøling av vatnet frå Sandalsfossen. I kalde perioder bygger det seg opp is frå botnen i inntaket og isen legg seg på inntaksrista med tap av produksjon som konsekvens. Driftsvatnet i den nye kraftstasjonen vil føre til litt høgre temperatur i dagens inntak og såleis bidra til mindre isdanning.

Ulempene er knytta til at det vert noko tap av INON og eventuelle konsekvensar av periodevis lågare vassføring på utbyggingsstrekninga.

2.5. Arealbruk, eigedomsforhold og offentlege planar

Arealbruk

For å gjennomføre utbygginga vil det være behov for areal til midlertidige og permanente anlegg. Dei midlertidige anlegga (riggområde, mellomager etc) vil bli tilbakeført når arbeidet er avslutta.

	Midlertidig arealbehov (da)	Permanent arealbehov (da)	Type/beskriving
Inntaksområde	2,5	2	Skogsmark
Vegar/tilløpsrør	25	15	Skogsmark/elvekant
Kraftstasjonsområde	2,5	1,5	Skogsmark/elvekant
Massedeponi	10	0	Skogsmark/rasmark

Eigedomsforhold

Alle fallrettar og grunnrettar som vert utnytta er i privat eige og det er desse eigarane som førestår utbygginga gjennom selskapet Sandalsfossen Kraft AS. Det er inngått intensjonsavtale mellom grunneigarane om utnytting av fallet til kraftproduksjon.

Aksjeselskapet vil inngå avtaler om leige av fallrettar og grunnareal som trengs for å gjennomføre utbygginga.

Fylgjande eigedomar i Gloppen kommune vert råka:

Sandal, gardsnummer 95	
Bruk nr 1	Jostein Bergheim
Bruk nr 2	Nils R Sandal
Bruk nr 3, 6 og 8	Else Løkke og Geir Vie
Bruk nr 4	Reidar Jarle Sandal
Bruk nr 5	Nils H Sandal
Bruk nr 7	Roger Jan Støyva
Fossheim, gardsnummer 96	
Bruk nr 1 og 6	Grete Janne Fossheim
Bruk nr 2 og 3	Nils Kåre Fossheim
Bruk nr 4	Kåre Kusslid
Bruk nr 5	Trygve Fossheim
Bruk nr 7	Nils Ivar Fossheim

INON

Etablering av inntaket på kote 680 vil bety noko tap av inngrepsfri natur. Dersom ein tek utgangspunkt i INON-kart frå 2003, vil dette bety eit tap på om lag 2,1 km² i alle soner.

I 2004 vart det bygd traktorveg fram til Fossheimsstøylen, noko som resulterte i tap av INON. Dette tapet er ikkje registrert i INON-basen av 2003.

Dersom ein tek utgangspunkt i at skogsvegen er etablert og allereie har ført til tap av INON, betyr etablering av inntaket eit ytterlegare tap på om lag 1 km² i dei ulike inngrepssonene.

Det er også etablert ei kraftig og godt synlig bru over elva nokre hundre meter ovanfor det tenkte inntaket.

Samla plan for vassdrag

I Samla Plan (84-85) ligg det føre eit prosjekt som utnyttar fallet mellom kote 690 og 330 i Sandalselva. Samla verknad for ulike brukarinteresser vart vurderte som moderate og prosjektet vart plassert i gruppe 5/kategori I. I Stortingsmelding nr.54 1986-87 vart prosjektet flytta til gruppe 10/kategori II fordi Gloppen kommune ikkje ønska utbygging.

Vurderingane som vart gjort for 20 år sidan var basert på den tids oppfatning av småkraftverk sin verknad på miljø og økonomi. Av dei høyringsinstansane som uttalte seg negativt til planane, har særleg næringsinteressene som Breim Bondelag og SFE skifta standpunkt. Gloppen kommune ser generelt på småkraftutvikling som eit særleg viktig utviklingsområde. Som svar på grunneigarane sin førespurnad, har derfor formannskapet i Gloppen i vedtak 086/06, uttalt at prosjektet i Sandalsfossen kan konsesjonssøkjast.

Verneplanar, kommuneplanar og andre offentlege planar

Det finst ingen verneplanar for Sandalsfossen. Deler av kraftverket sitt nedbørfelt ligg innafor Jostedalsbreen nasjonalpark, men tiltaket vil ikkje berøre nasjonalparken. Målt i luftline vil inntaket ligge om lag 3,3 km frå nasjonalparken.

I kommunen sin arealplan er området disponert til landbruk, natur- og friluftsområde (LNF).

Gloppen kommune er i utgangspunktet positiv til at det skal kunne byggast ut småkraftverk i kommunen. Det generelle byggeforbodet i LNF-område er difor ikkje til hinder for at det skal kunne søkjast om løyve til å etablere kraftverk. Då det ikkje er laga ei samla planvurdering av alle potensielle utbyggingsprosjekt, må kvar søknad behandlast som dispensasjon frå kommuneplanen. Ved handsaming av dispensasjonssøknader vil kommunen leggje vekt på følgjande:

- Visuelt inntrykk etter utbygginga
- Innverknad på det tradisjonelle landbruket (resipient, flaum m.m.)
- Tilhøvet til anna næring (t.d. turistnæring, utmarksnæring)
- Naturinngrep ved utbygging
- Den samla utbygginga i området
- Kraftlineføring
- Kor stor del av vassdraget som er tenkt utnytta
- Økonomi
- Eigarskap.

2.6. Alternative utbyggingsløysningar

Alternative utbyggingsløysingar knytter seg i første rekke til korleis vatnet skal førast fram til turbinen. I staden for fullprofilboring eller tradisjonell tunneldrift med sjakt, kan det være eit alternativ å legge vassvegen som rør i grøft. Ulempa ved denne løysinga, vil være vesentleg lenger vassveg, til dels i ulendt terreng, og det vil være behov for å beslaglegge eit større midlertidig areal. Fordelen med nedgravd vassveg vil være at det ikkje er behov for deponering av masse.

Regjeringa har vedteke at kraftverk opp til 5,5 MVA er friteke for grunnrenteskatt. Slike rammevilkår knytta til spesifikke storleikar ved installasjonane vil kunne bety at det ikkje nødvendigvis er miljømessige og energimessige optimale løysing som er beste økonomiske løysing for utbyggaren. Med grunnrenteskattfritak som utgangspunkt kan ei alternativ utbyggingsløysing godt være ei utbygging med redusert turbinslukeevne og som gjev lågare årsproduksjon.

Aktuell alternativ løysing (alternativ 2) vil være med turbinslukeevne som svarer til 75 % av middelvassføringa. Turbinytelsen vert da ca 4,7 MW og årleg produksjon vil bli redusert med om lag 3,5 GWh i høve hovudalternativet. På grunn av at kraftverket kjem under grensa for grunnrentebeskatning, vil dette alternativet, sjølv med høgare utbyggingspris, være økonomisk gunstigare enn alternativ 1.

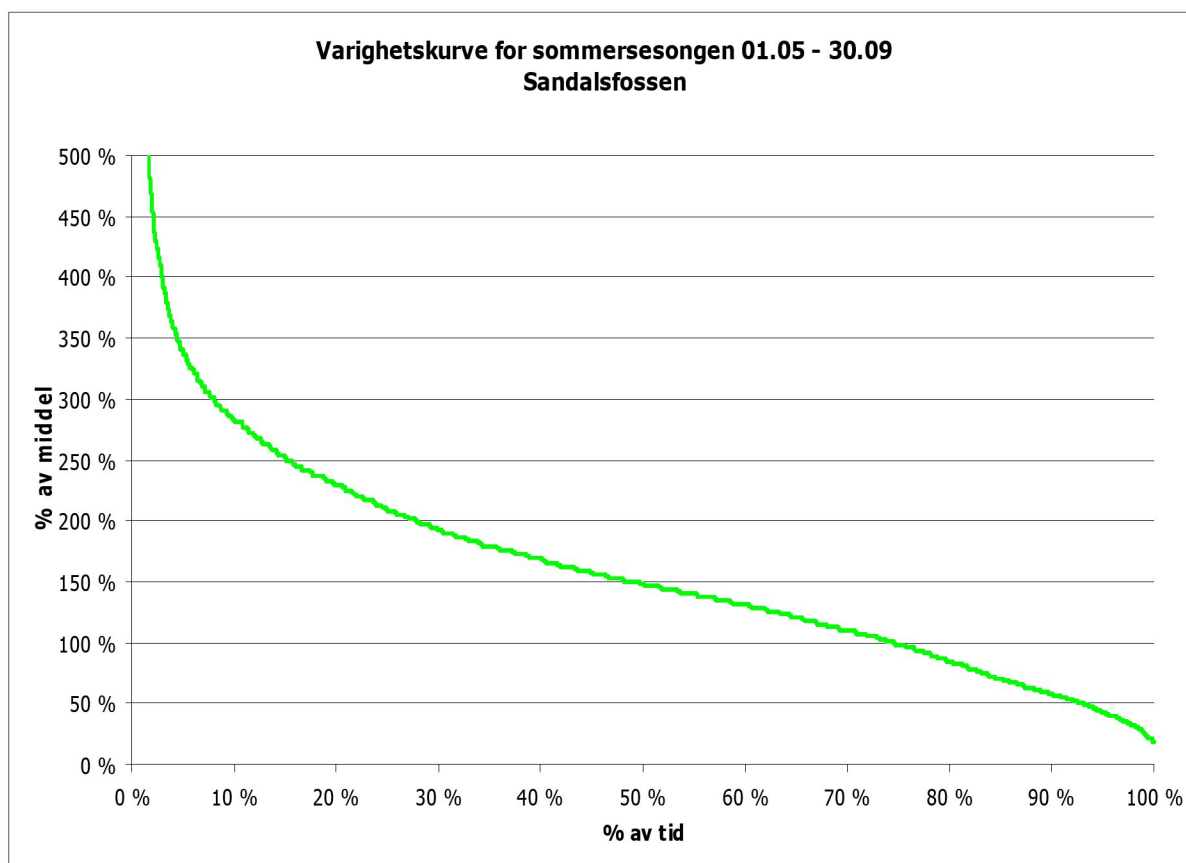
Hydrologisk vil alternativ 2 bety ei mindre utnytting av vassføringa. Om lag 58 % av årstilsiget vil gå i elva og såleis bidra til å redusere eventuelle konflikter. Ein viktig grunn til fortsatt å rangere dette utbyggingsalternativet som nummer 2, er den store risikoen som er knytta til skiftande rammevilkår.

3. Verknader for miljø, naturressursar og samfunn

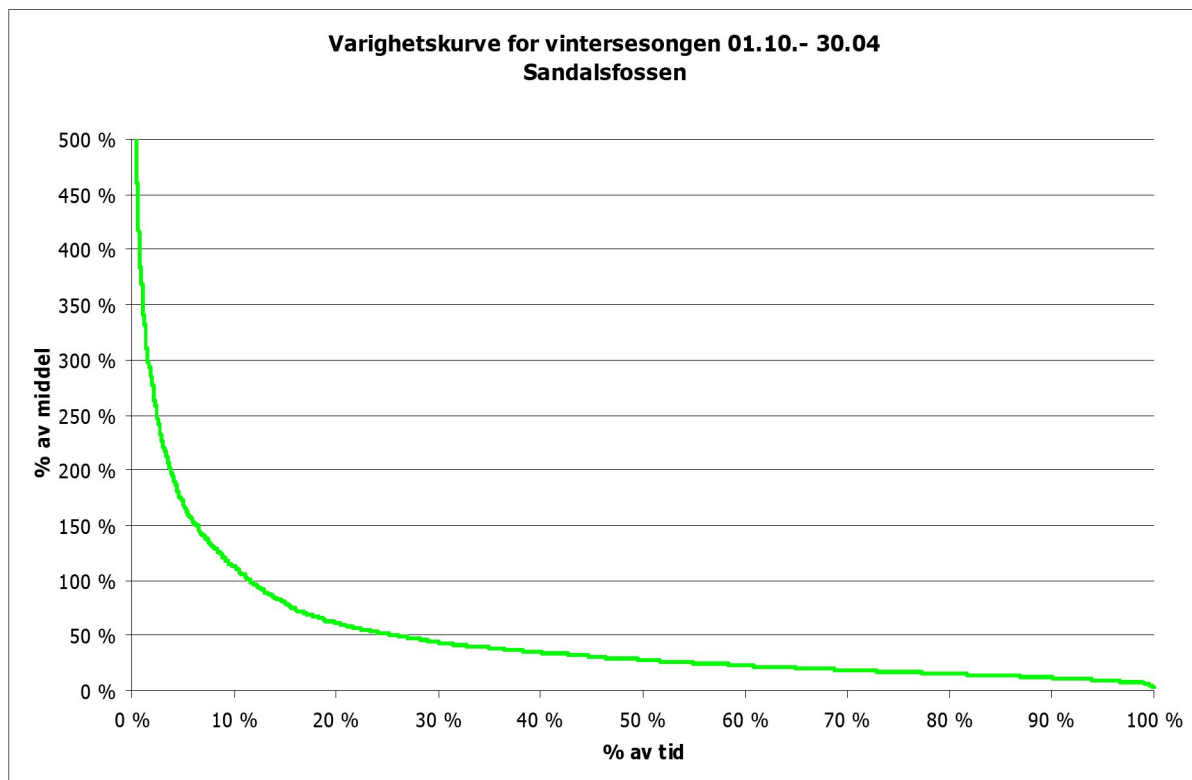
3.1. Hydrologi

Sandalsfossen får sitt tilsig frå Myklebustbreen og omliggande fjellområde rundt Svartebotnenvatnet. Høgaste punkt i feltet ligg på sjølve breen i om lag 1736 moh. Medel årsavløp fra det 32,9 km² store feltet er 2,7 m³/sek rekna ved det tenkte inntaket på kote 680. Ein stor del av avrenninga fra nedbørfeltet er konsentrert til sommerhalvåret. Vintervassføringa er normalt låg frå desember til april. Årstilsiget er berekna til 85,1 mill.m³. Alminnelig lågvassføring er rekna til 289 l/sek. 5-persentil sommervassføring er rekna til 1.161 m³/s medan 5-persentil vintervassføring er rekna til 0,253 m³/s. Sidan den utnyttbare strekninga gjeld eit fossefall, er restfeltet oppstrøms kraftstasjonen lite, om lag 1,8 km². Flaumvassføringar vert lite påverka av utbygginga.

Figur 9 nedanfor syner varighetskurven for sommersesongen, i perioden 1.mai til 30.september. Av figuren kan ein lese at vassføringa i Sandalsfossen i 75 % av tida vil være større enn det turbinen kan sluke unna, dersom turbinslukeevnen er 100 % av middelvassføringa. Ved turbinslukeevne på 75 % av middelvassføringa, vil det i ca 83 % av tida være større vassføring i elva enn det turbinen kan sluke unna. Varighetskurve for vintersesongen er vist i figur 10.



Figur 9: Varighetskurve for sommarsesongen.



Figur 10: Varighetskurve for vintersesongen.



Figur 11: Sandalsfossen 13.11.2006 – vassføring ca 1 m³/s.



Figur12: Sandalsfossen 04.10.2006 – vassføring ca 2,5 m³/s.



Figur 13: Sandalsfossen 02.09.2005 – vassføring ca 8 m³/s.

Figur 11, 12 og 13 viser Sandalsfossen med varierende vassføring ved tre ulike tilhøve, tidleg og sein haust. I teksten under kvart bilete er det estimert ei vassføring som er berekna på grunnlag av målt produksjon i eksisterende kraftverk, Sandal og Fossheim Kraft AS, og korrigert for ulik storleik på nedbørfeltet.

Det er foreslått slepping av minstevassføring 200 l/s om vinteren i perioden 1.oktober til 30.april, om våren frå 1.mai til 31.mai er det planlagt minstevassføring på 1 m³/s, medan det om sommaren i perioden 1.juni til 30.september er planlagt å sleppe minstevassføring på 1,5 m³/s.

Etter utbygginga vil middelvassføringa over året bli redusert til 51 % av naturleg vassføring på den berørte elvestrekninga. Ved utbyggingsalternativ 2 vert middelvassføringa over året redusert til 58 % av naturleg vassføring.

Utbyggingsalternativ 1 vil påverke vassføringa i elva nedanfor inntaket på fylgjande måte:

Vinter 1.oktober – 30.april

Når tilsiget til inntaket er mindre enn summen av minstevassføring og turbinens minste slukeevne(200+270 l/s), vil kraftverket være ute av drift og vassføringa vert uendra. Når tilsiget til inntaket er i området mellom 270 l/s (turbinens minste slukeevne)og 2900 l/s (minstevassføring + turbinens største slukeevne), vil vassføringa i elva være 200 l/s. Når tilsiget til inntaket er større enn 2900 l/s, vil den overskytande del av vassmengda gå i elva.

Vår 1.mai – 31.mai

Når tilsiget til inntaket er mindre enn summen av minstevassføring og turbinens minste slukeevne(1000+270 l/s), vil kraftverket være ute av drift og vassføringa vert uendra. Når tilsiget til inntaket er i området mellom 270 l/s (turbinens minste slukeevne)og 3700 l/s (minstevassføring + turbinens største slukeevne), vil vassføringa i elva være 1000 l/s. Når tilsiget til inntaket er større enn 3700 l/s, vil den overskytande del av vassmengda gå i elva.

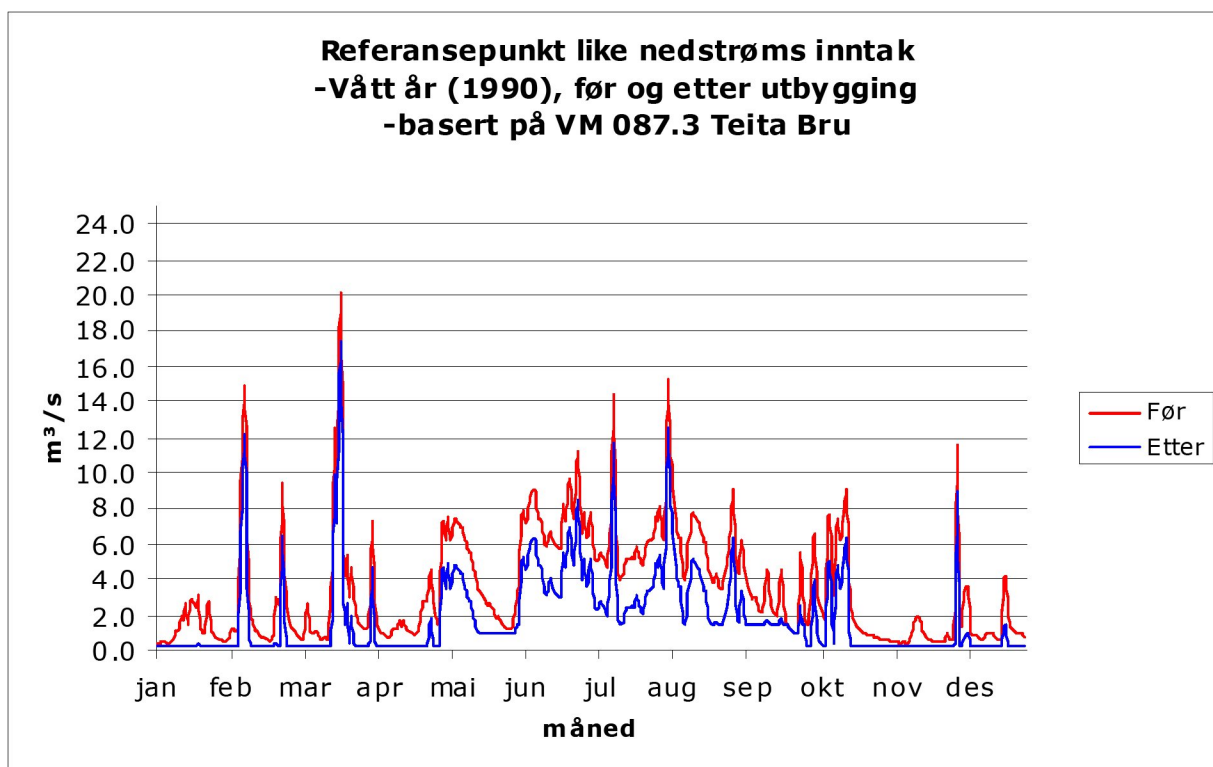
Sommar 1.juni – 30.september

Når tilsiget til inntaket er mindre enn summen av minstevassføring og turbinens minste slukeevne(1500+270 l/s), vil kraftverket være ute av drift og vassføringa vert uendra. Når tilsiget til inntaket er i området mellom 270 l/s (turbinens minste slukeevne)og 4200 l/s (minstevassføring + turbinens største slukeevne), vil vassføringa i elva være 1500 l/s. Når tilsiget til inntaket er større enn 4200 l/s, vil den overskytande del av vassmengda gå i elva.

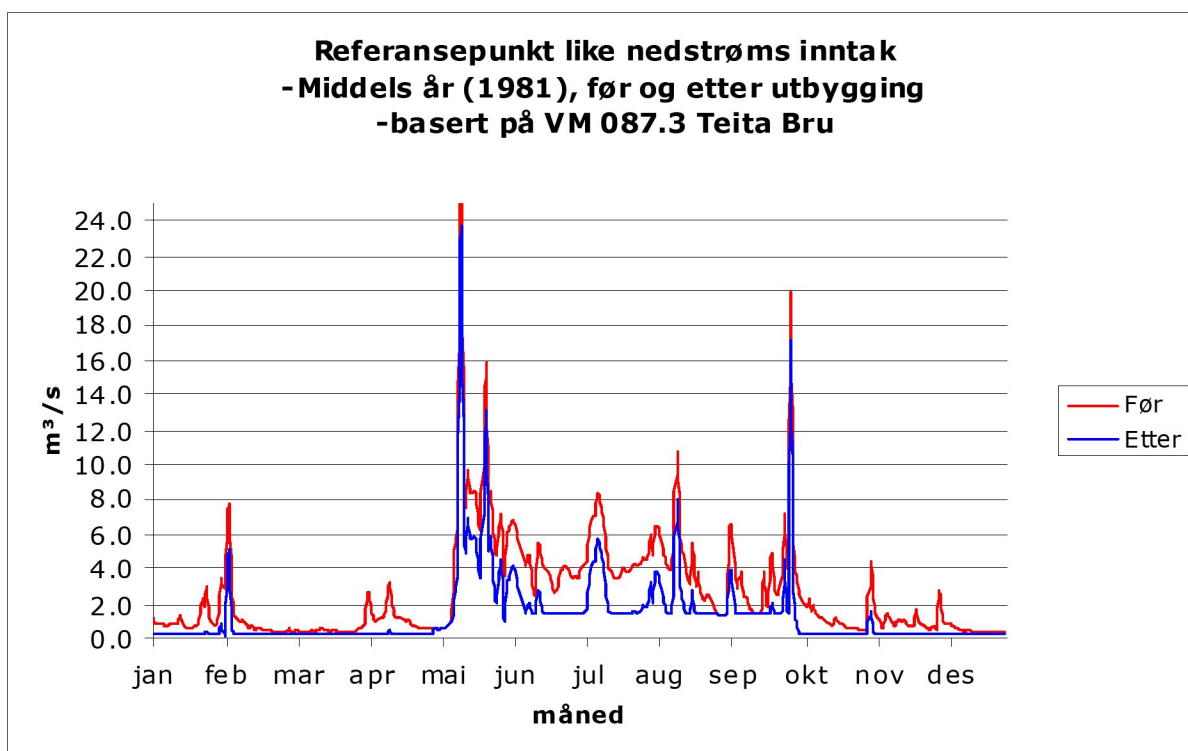
Totalt vil kraftverket ved utbyggingsalternativ 1 nytte 41,8 millioner m³ pr år, dvs 49 % av årstilsiget. Ved utbyggingsalternativ 2 vil om lag 42 % av vassføringa verte nytta til kraftproduksjon.

Utbyggerane meiner at den relativt låge utnyttingsgraden, kombinert med moderat turbinslukeevne og høg minstevassføring, ivaretek mange omsyn. Mellom anna vil elvestrekninga og fossen behalde mykje av sin dynamikk og funksjon. I tillegg vil den normalt høge sommarvassføringa ivareta dei interessene som ønsker å oppleve fossefallet, både visuelt og høyrbart.

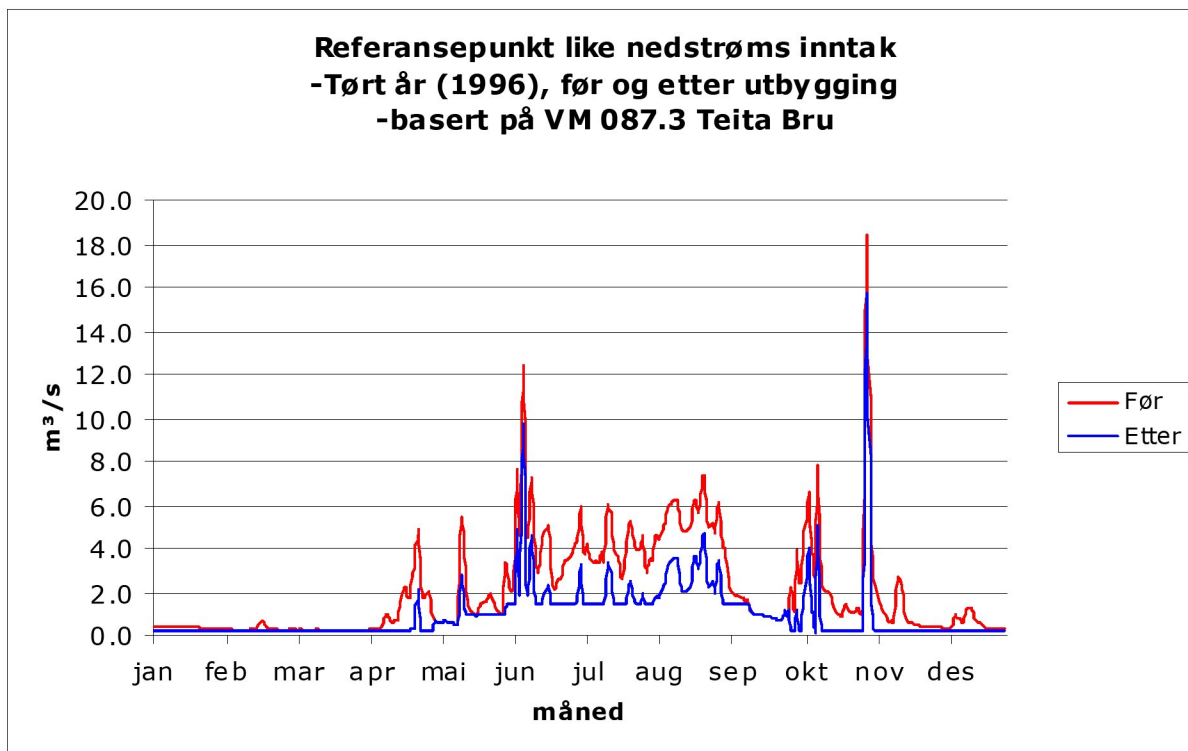
Kurver som viser vassføringa på utbyggingsstrekninga før og etter utbygging for vått, middels og tørt år, er vist i figur 14, 15 og 16.



Figur 14: Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1990) år (før og etter utbygging)



Figur 15: Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1981) år (før og etter utbygging)



Figur 16: Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1996) år (før og etter utbygging)

Restfeltet, fra det planlagte inntaket på kote 680 og til kraftstasjonen sitt avløp på kote 408, er rekna til 1,8 km², noko som vil bidra med midlere avrenning på om lag 98 liter/sek like ovanfor avløpet.

	Større enn Qmax		Mindre enn Qmin	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	108	30	51	199
Middels år	133	49	0	199
Vått år	181	101	0	168

Tabellen viser kor mange dagar i året det er vassføringar større enn største og mindre enn minste slukeevne i vått, middels og tørt år ved utbyggingsalternativ 1.

	Større enn Qmax		Mindre enn Qmin	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	130	65	23	190
Middels år	155	83	0	189
Vått år	202	138	0	151

Tabellen viser kor mange dagar i året det er vassføringar større enn største og mindre enn minste slukeevne i vått, middels og tørt år ved utbyggingsalternativ 2.

3.2. Vasstemperatur, istilhøve og lokalklima

Sanddalen ligg i indre fjordstrøk, men klimaet er rekna å vera relativt oseaanisk. Sjølve utbyggingsområdet vil hovudsakleg liggja i nordboreal til lågalpin vegetasjonssone. Nedslagsfeltet ligg stort sett i alpine soner.

Om sommaren vil fraføring av vatn medføre at vassstemperaturen vil auke ubetydelig på den berørte elvestrekninga mellom inntaket og kraftstasjonen. Om vinteren vil mesteparten av vatnet gå i tunnelen, noko som vil bety auka vassstemperatur nedstrøms avløpet. Dette vil være svært positivt for inntaket til eksisterende kraftverk, som i kuldeperioder er plaga med isdanning. På grunn av det bratte fallet er det liten isproduksjon og tilhøva vil endre seg lite.

3.3. Grunnvatn, flom og erosjon

Elva renn på fjellgrunn med svært bratt fall på mesteparten av strekninga og utbygginga vil såleis ikkje ha nemnande verknad for grunnvatn. Kraftverket sin slukeevne er på 2,7 m³/s og den største gjennomsnittlige flaumvassføringa for perioden 1971 til 2003 er 27,1 m³/s.

3.4. Biologisk mangfald

I samband med utbyggingsplanene har Miljøfaglig Utredning AS gjort registreringar av naturtypar og raudlista arter. Rapporten ligg ved konsesjonssøknaden, vedlegg 5.

Det er ikkje påvist raudlista arter, men rapporten nemner spesielt tre verdfulle naturområder, Myklebustbreen, fossesprøytsone ved Sanddalsfossen og kulturlandskap og naturbeitemark ved Sanddalselva. Tiltaket vil ha lite verknad på Myklebustbreen og kulturlandskapet, naturbeitemarka. For fossesprøytsona vil tiltaket kunne føre til reduksjon av naturverdiane, men store deler av områda ved fossen er utilgjengeleg for kartlegging, ein kan difor ikkje utelukke at det fins sjeldne artar i den vanskelig tilgjengelig delen av området. Det er ikkje sannsynleg med undersøkingar i fossesprøytsona utan omfattande sikringstiltak, det er også vanskelig å finne tidspunkt på året der slike undersøkingar er mogeleg, om sommeren er det alt for stor vassføring, og om vår eller vinter med låg vassføring vil det være fare for is- eller steinsprang.

3.5. Fisk og ferskvassbiologi

Det aktuelle fossefallet er uforenlig med levende fisk. Området ved inntaket og nedstrøms fossefallet er òg fisketomt. Det er alment kjent og akseptert at den låge temperaturen og den høge partikkelkonsentrasjonen i breelver gjer at dei er dårleg egna som fiskehabitat. Det er ikkje venta at tiltaket får nemnande konsekvenser.

3.6. Flora og fauna

Det meste av området er dominert av blåbærskog i ei eller anna utforming. Litt finst det og av småbregneskog i ymse utformingar, kanskje mest småbregne-fjellskogutforming.

Ved inntaksdammen er det mest glissen fjellbjørkeskog av blåbær-skrubbær-utforming som dominerer. Der røyrtraseen er planlagd å gå er det for det meste fattige/intermediære bakkemyrar i øvste delen, medan det nedover lia mot elva er blåbærskog i ei eller anna utforming. Bortsett frå litt planta granskog, så er det lauvskogen som dominerer heilt ned til elva. Nedst der ein har tenkt å plassera kraftstasjonsbygget er det mest gråor-heggeskog av sølvbunkeutforming. Det er også noko sterkare innslag av bjørkeskog på sørsida av elva enn på nordsida.

Deler av fossesprøytsona som kan interessant med tanke på mosefloraen var utilgjengelig for undersøkingar på grunn av vassføring og topografi.

3.7. Landskap

I området sør for Nuken er det påvist ende- og randmorenar frå Eldre og Yngre Dryas av nasjonal interesse. Morenane er ein del av eit meir eller mindre samanhengande morene-system i Nordfjord-området. Dei verdifulle områda er ikkje nøyaktig kartlagt og dei kvartærgeologiske karta er ikkje egna til å påvise om deler av utbyggingsområdet ligg innafør desse områda. Influensområdet er definert som området rundt inntaksdammen og vassdraget ned til det planlagde kraftverket. Tiltakshavar sin vurdering er at området som er av nasjonal interesse, bare i svært avgrensa grad vert påverka av utbygginga.

Inntaket på kote 680 vert plassert i ein naturleg forseinking i landskapet, inntakskonstruksjonen vert i størst mogeleg grad nedgravd i terrenget, og utgravd masse vert arrondert ved inntaket og det ivaretekne toppdekket vert lagt tilbake for å oppnå mest mogeleg naturleg utsjånad. Så langt som

mogeleg vil ein bruke naturstein til plastring av terskelen over elva. Inntaket vil kunne sjåast frå terrenget lenger oppe, men framstå som eit mindre vannspeil. Dei tekniske installasjonane som utbygginga medfører er i det store og heile små og avgrensa og vil ha liten betydning for natur og landskap.

3.8. Kulturminner

Ein kjenner ikkje til kulturminner som vert berørt av utbygginga. I følge fylkeskommunen er det ikkje gjort slike undersøkingar i utbyggingsområdet.

3.9. Landbruk

Det må avståast 12 da til tilkomstveg og oppstillingsplass, ca 2 da til kraftstasjon og ca 1 da til inntak. Vassvegen vil være i fjell og nedgravd og vil ikkje medføre ulemper på lenger sikt. Det er elles ikkje nemnande konsekvensar.

3.10. Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser

Ingen vassforsyningsanlegg vert berørt. Tiltaket er heller ikkje venta å ha innverknad på vasskvalitet og reseipientinteresser.

3.11. Brukerinteresser – fiske, jakt, ferdsel og friluftsliv

Fiske:

Det foregår ikkje fiske på den aktuelle elvestrekninga. Utbygginga får ingen konsekvensar.

Jakt:

Grunneigarane utfører hjortejakt i området, småviltjakt vert utført av grunneigarane og ved utleige av løyve. Utbygginga får ingen permanente konsekvensar av betydning for vilt og jakt.

Ferdsel og friluftsliv:

På austsida av fallet som er planlagt utbygd, går ein sti opp mot Svartebotten og Myklebustbreen. Det er nyleg (2004) bygd ein støylsveg som går opp fjellet til Fossheimstøyla på austsida av elva.

Over halvparten av fallet som er tenkt utnytta, består av den 150 meter høge Sandalsfossen. Fossen er eit godt synleg landskapselement, medan resten av strekninga for det meste er lite synleg pga tett skog og fordjupningar i terrenget. Behovet for minstevassføring er vurdert ut frå estetiske omsyn, og det er tenkt minstevassføring som varierer over året med bakgrunn i naturleg variasjon i vassføringa. Til ein viss grad vil minstevassføringa òg bidra til å oppretthalde fosseduren.

Det er ikkje innsyn til inntaket frå stien. Ein må oppsøkje dette. Kraftstasjonen ligg delvis skjult av vegetasjonen i området. Anleggsvegen og rørtraséen fram til påhugget vil være synleg nokre år, men vil gradvis gro til og tilbakeførast til naturleg tilstand. Påhugget og inngangspartiet til sjakta vil være synleg frå enkelte plasser i dalen.

3.12. Samiske interesser/reindrift

Det er ingen samiske interesser eller reindrift i området.

3.13. Verknader på samfunnet

Det lokale næringsgrunnlaget blir styrka og utbygginga vil styrke busettinga og anna lokal aktivitet. Det offentlege vil få skatteinntekter (overskotskatt og eventuelt grunnrenteskatt) på ca 1,5 mill.kr etter nokre år.

Tiltaket vil gje ein sysselsettingseffekt i byggetida og 0,5 årsverk i driftsfasen. Ulempene ved tiltaket er vurdert som svært små.

3.14. Konsekvensar av kraftlinjer

Kraftverket blir tilknytt eksisterende 22 kV distribusjonsnett med ein 1200 meter lang jordkabel.

Kabelen blir forskriftsmessig nedgravd langs tilkomstvegen. Bygging av kraftverket vil ikkje medføre

tiltak ut over det som områdekonsesjonæren allereie har planlagt, og det er ikkje venta nokon konsekvensar.

3.15. Konsekvensar ved brot på dam og trykkrøyr

Brot på inntaksdam eller tilløpsrør vil ikkje ha konsekvenser for vegar, boligar eller eigedomar. Inntaksdammen vil raskt tømme seg i elveløpet. Ingen bygningar ligg innafor kastevidden frå røret ved eit eventuelt rørbrot. Brot på tilløpsrøret mellom tunnel og kraftstasjon vil kunne vaske bort noko lausmasser før vatnet drenerer mot elveløpet. Det vil bli installert ventil ved inntaket som stenger automatisk ved rørbrot.

3.16. Konsekvensar av ev. alternative utbyggingsløyser

Det er ikkje store forskjeller i konsekvensene for utbyggingsløyserne alternativ 1 og 2. Det er først og fremst snakk om forskjeller knytta til endring i turbinslukeevne. Alternativ 2 vil gje ein lågare nytteverdi med tanke på kraftproduksjonen, men vil være eit fullverdig økonomisk alternativ for utbyggingsinteressene så lenge kraftverket er i posisjon til å unngå grunnrentebeskatning. Utbyggingsalternativ 2 vil òg bety ein lågare utnytting av vassføringa, noko som fører til at vassdraget beheld meir av sin naturlege dynamikk og funksjon og at eventuelle konflikter kan haldast på eit lågt nivå.

4. Avbøtande tiltak

Fysiske inngrep:

Det blir lagt vekt på å utføre dei fysiske inngrepa slik at ein unngår skjemmande sår i terrenget. Vegetasjonsdekke vert teke vare på og reetablert for å oppnå naturleg utsjånad. Overskotsmasse vil bli deponert og arrondert og tilsådd med lokale frøblandingar. Kraftstasjonsbygninga vert tilpassa lokal byggeskikk og utført med torvtak og utvendig trepanel.

Minstevassføring:

Det er foreslått slepping av minstevassføring. For å ivareta naturopplevelsen for utøvarar av friluftsliv er det viktig å ta vare på den visuelle opplevelsen av Sandalsfossen. I tillegg til moderat turbinslukeevne er dette foreslått ivareteke ved å sleppe minstevassføring på 200 l/s i vinterperioden (1.1.-30.04 og 1.10.-31.12.) medan det er foreslått å sleppe minstevassføring på 1,0 m³/s i mai og 1,5 m³/s i perioden juni tom september.

Tabellen nedanfor syner produksjonsmessige konsekvensar og auka utbyggingspris for hovudalternativet ved alternativ utan eller med omsøkt minstevassføring.

Minstevassføring	Sommar (l/s)	Vinter (l/s)	Sommerprod (GWh)	Vinterprod (GWh)	Årsprod (GWh/år)	Kostnad (kr/kWh)
Alternativ 0 (ingen minstevassføring)	0	0	20,85	11,3	32,19	-
Alternativ 1 (omsøkt)	Mai: 1000 Juni-september: 1500	200	17,03	8,97	26	+0,36

Kostnadane ved minstevassføring som omsøkt i alternativ 1 er rekna til ein netto noverdi på 17 mill.kr. i forhold til 0-alternativet.

Utbyggerane meiner at den omsøkte utbyggingsløysera med minstevassføring, kombinert med moderat turbinslukeevne, ivaretek mange omsyn. Mellom anna vil elvestrekninga og fossen behalde

mykje av sin dynamikk og funksjon. I tillegg vil den høge sommarvassføringa ivareta dei interessene som ønsker å oppleve fossefallet, både visuelt og høyrbart.

5. Referansar og grunnlagsdata

Utbyggingsplaner og hydrologisk berekningar er utført av SFE Produksjon AS ved Arnar Kvernevik. Kraftproduksjonen er berekna med simuleringsprogrammet nMag og vha BKK sin hydrologimodell. Byggkostnader er berekna på grunnlag av NVE sin veileder "Kostnadsgrunnlag for mindre vasskraftanlegg" 2005.

Kontaktinformasjon

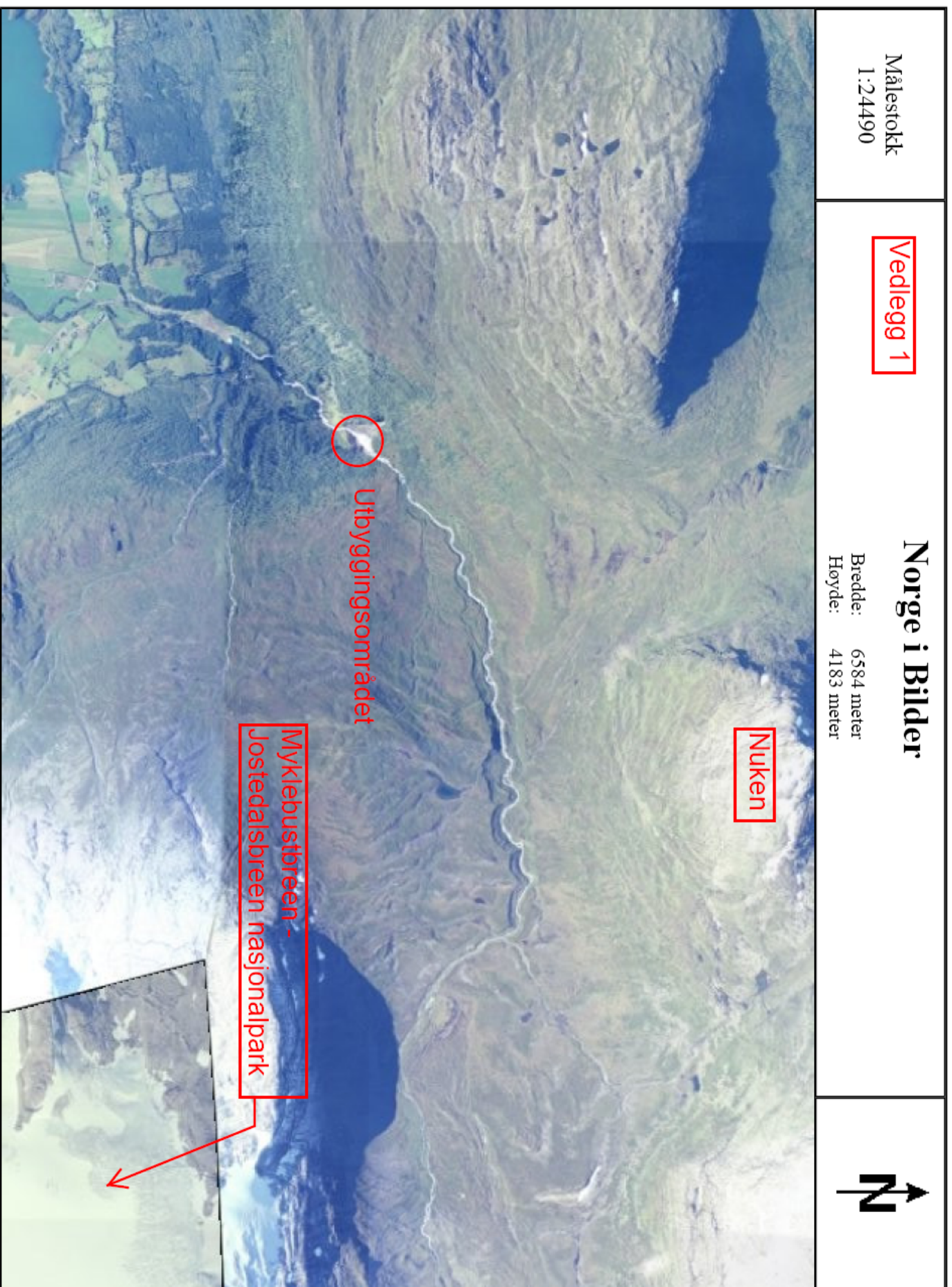
Arnar Kvernevik, SFE Produksjon

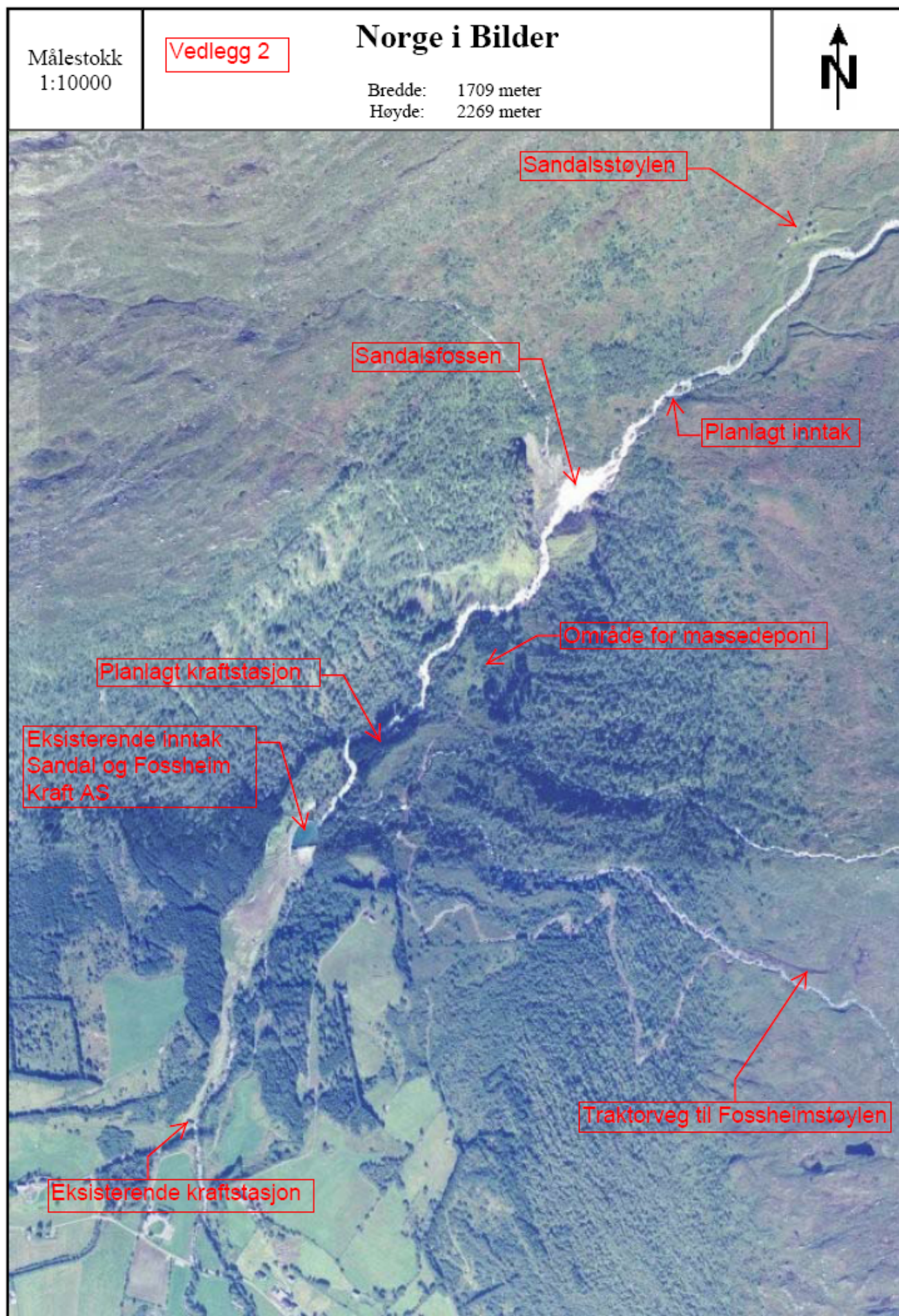
Mob tlf.: 970 50 381

E-post: arnar.kvernevik@sfe.no

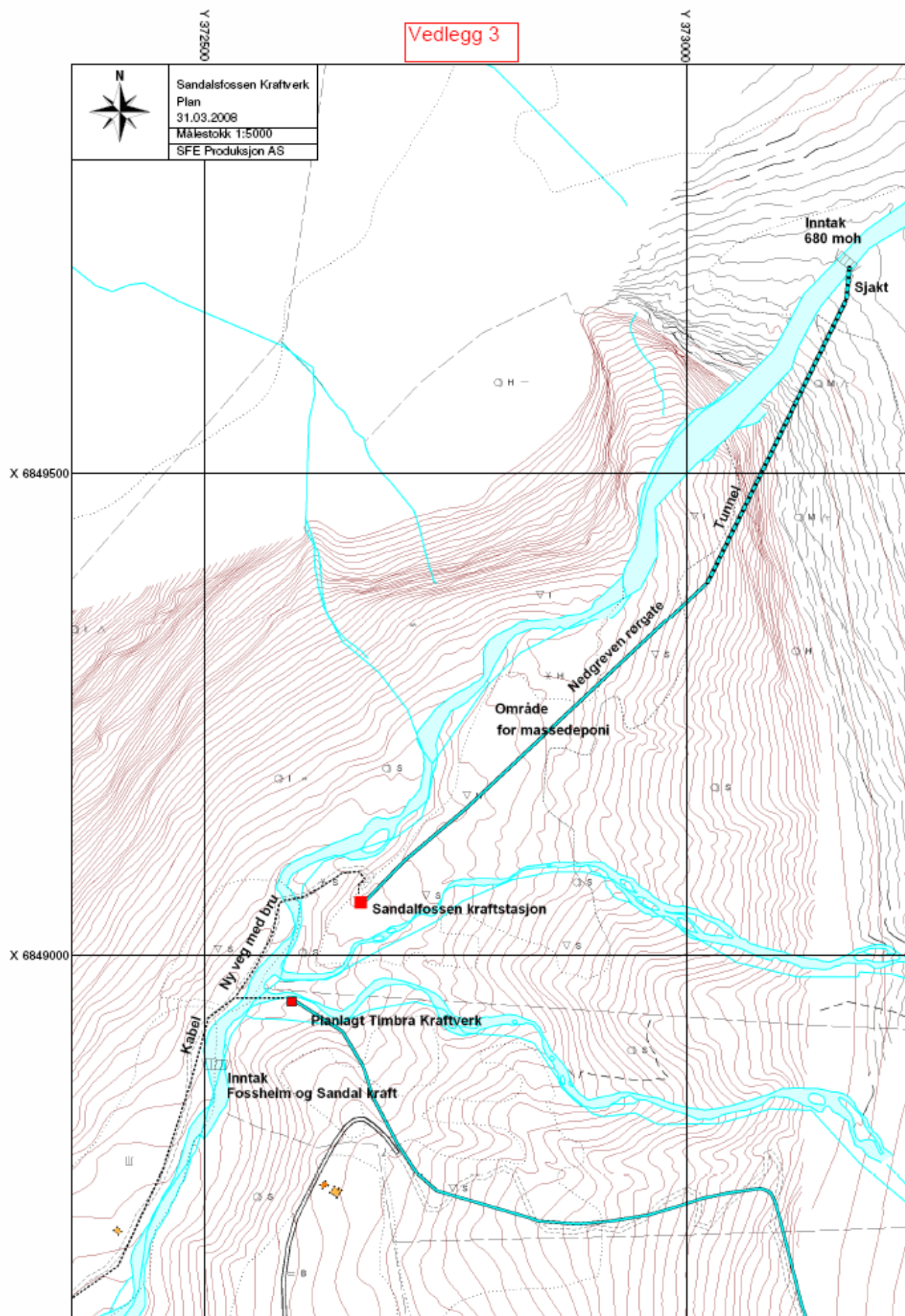
Vedlegg til søknaden

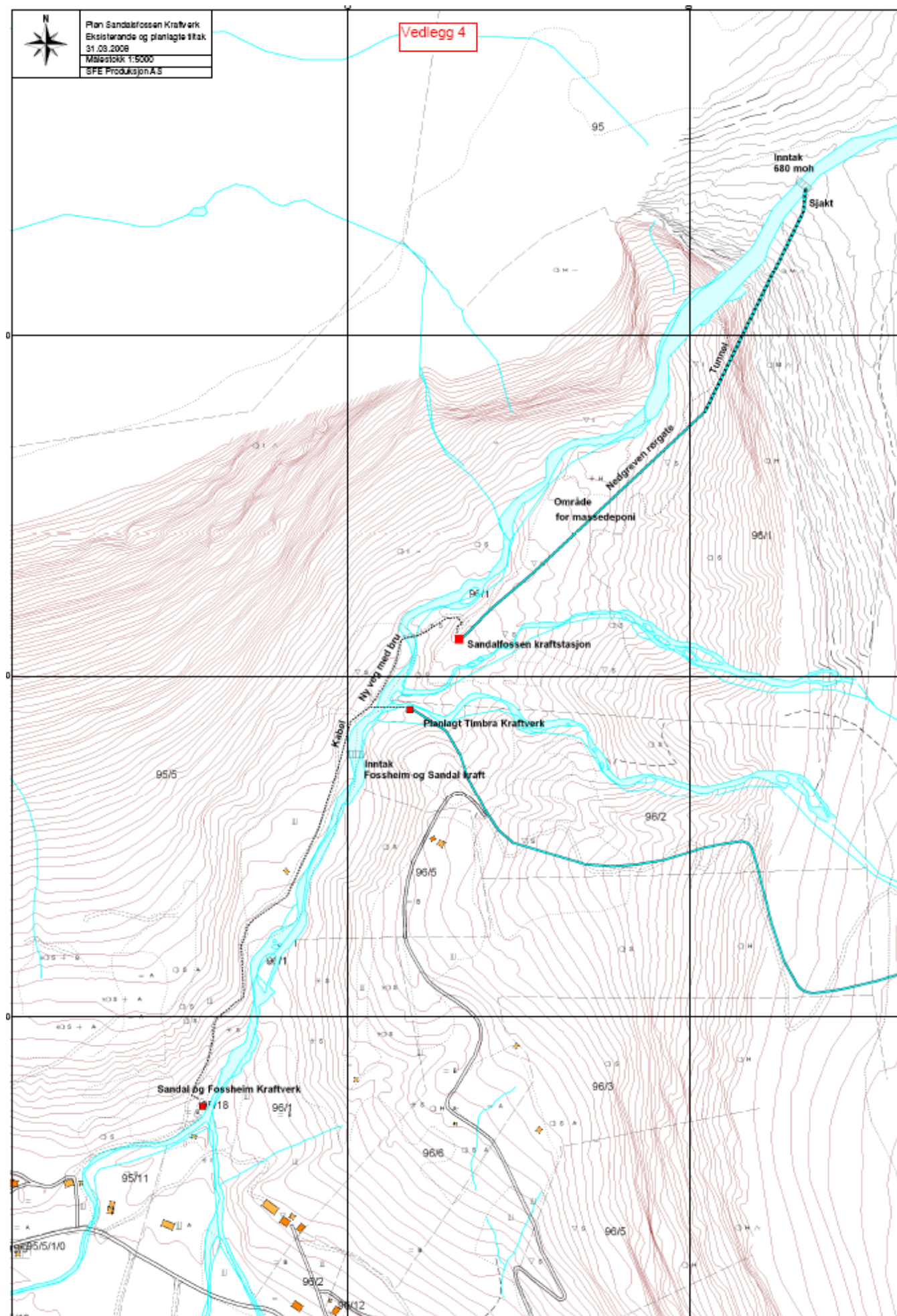
1. Oversikt utbyggingsområdet (Norge i bilder)
2. Oversikt eksisterande og planlagde inngrep (Norge i bilder)
3. Detaljert kart utbyggingsområde målestokk 1:5000, utskriftsformat A4.
4. Detaljert kart utbyggingsområde målestokk 1:5000, utskriftsformat A3.
5. Rapport "Verknader på biologisk mangfald"





Vedlegg 3







Sandalsfossen kraftverk
Verknader på biologisk mangfold
Miljøfaglig Utredning, rapport 2006: 5

Miljøfaglig Utredning AS

Rapport 2006:5

Utførende institusjon: Miljøfaglig Utredning AS	Kontaktpersonar: Finn Oldervik	ISBN-nummer: 82-8138-101-9
Prosjektansvarleg: Finn Oldervik	Finansiert av: SFE Produksjon AS	Dato: 15.01.2006
Referanse: Oldervik, F. 2006. Sandalsfossen kraftverk. Verknader på biologisk mangfald. <i>Miljøfaglig Utredning rapport</i> 2006: 5. ISBN 82-8138-101-9.		
Referat: På bakgrunn av krav frå statlege styresmakter er verknadene på det biologiske mangfaldet av ei vasskraftutbygging av Sandalsfossen i Breimsvassdraget i Gloppen kommune, Sogn og Fjordane fylke vurdert. Arbeidet er konsentrert omkring førekomst av raudlisteartar og sjeldne og/eller verdfulle naturtypar. Trong for minstevassføring er vurdert og det er kome med framlegg til eventuelle avbøtande og kompenserande tiltak.		
4 emneord: Biologisk mangfald Raudlisteartar Vasskraftutbygging Registrering		

Figur 1. Framsida; Sandalsfossen er eit imponerande syn, særleg i nedbørsrike periodar. (Foto; FGO)

FØREORD

På oppdrag frå grunneigarane har Miljøfaglig Utredning AS gjort registreringar av naturtypar og raudlista artar i samband med ei planlagt kraftutbygging av Sandalsfossen, Breimsvassdraget i Gloppen kommune, Sogn og Fjordane fylke. Ei viktig problemstilling har vore vurdering av trong for minstevassføring.

Kontaktperson for konsulenten, SFE Produksjon, har vore Arnar Kvernevik, medan Nils H. Sandal har representert grunneigarane. For Miljøfaglig Utredning AS har Finn Oldervik i hovudsak vore kontaktperson. Sistnemnde har, delvis saman med Karl Johan Grimstad, også utført feltarbeidet og rapportskrivinga.

Vi takkar oppdragsgjeveren for tilsendt bakgrunnsinformasjon og Fylkesmannen si miljøvernavdeling for opplysningar om vilt og anna informasjon. Vidare vert Nils H. Sandal takka for supplerande opplysningar om historisk bruk av området ved Sandalsfossen med meir. Geir Gaarder får takk for å ha kome med gode råd undervegs.

Aure, 15.01.06

FINN OLDERVIK

SAMANDRAG

Bakgrunn

Grunneigarane har planar om å søkja om løyve til å utnytta Sandalsfossen til kraftproduksjon ved å leggja den i røyr og byggja eit kraftverk litt nedom fossen om lag på kote 408. Inntaksdammen vil liggja på kote 680, slik at fallet vert på 272 m.

I samband med dette stiller statlege styresmakter (Direktoratet for naturforvaltning, Olje- og energidepartementet) krav om at eventuelle førekomstar av raudlisteartar og arts mangfald elles i utbyggingsområdet skal undersøkjast. På oppdrag frå tiltakshavar har Miljøfaglig Utredning AS gjennomført ei slik kartlegging i og inntil utbyggingsområdet, samt vurdert verknadene av ei eventuell utbygging på dei registrerte naturkvalitetane.

Utbyggingsplanar

Tiltakshavar har lagt fram planar om å byggja ein inntaksdam i Sandalselva om lag ved kote 680. Frå dammen skal vatnet leiast ned til eit kraftverk planlagd bygd ved elva på kote 408. Det ligg føre to alternative vassveggar frå inntaksdam og ned til kraftverket. Alt. 1 går ut på fullprofilbora tunnel det meste av vegen med nedgravne røyr nedst. Ved dette alternativet vil vassvegen verta ca 800 m. Alt. 2 er planlagd som nedgravne røyr. Denne vil først gå i rett sørleg retning om lag ved skoggrensa. Litt før traseen når Vesleelva vil den svinga om lag rett vestover og ned lia nord for Vesleelva ned til den planlagde kraftstasjonen ved Sandalselva. Dimensjonen på røyrret vil verta $\varnothing = 850$ mm og lengda vil verta om lag 1300 m. I det meste av utbyggingsområdet er det tanken å nytta eksisterande vegnett. Når det gjeld veg fram til kraftverket, så er det tanken å nytta eksisterande veg fram til inntaksdammen for Sandal og Fossheim Kraftverk. Denne vil verta litt forlenga og det er meininga å byggja ei bru over elva oppom eksisterande inntaksdam. Ein jordkabel (20 kV) kan leggjast langs vegen ned til det tidlegare nemnde Sandal og Fossheim Kraftverk. Kraftstasjonen vil verta plassert tett ved elva med eit kort avløp. Grunnflata vil verta om lag 100 m² og bygget vil verta tilpassa lokal byggeskikk.

Om naudsynt vil eksisterande skogsveg opp til Fossheimstøyla verta forlenga fram til den planlagde inntaksdammen oppom fossen. Ei eventuell tunnel-løysing kan gjera at dette inngrepet ikkje vert aktuelt.

Metode

NVE har utarbeidd ein vegleiar (Veileder nr. 1/2004), "Dokumentasjon av biologisk mangfald ved bygging av småkraftverk (1 -- 10 MW)." Metoden skildra i vegleiaren er lagt til grunn i denne rapporten. Mal for konsekvensutreiingar er følgd, og sentrale delar av metodekapitlet er henta frå Handbok 140 (Statens vegvesen 1995).

Informasjon om området er samla inn gjennom litteratur- og databasegjennomgang, kontakt m.a. med oppdragsgjevar og lokalkjende. Elles er datagrunnlaget stort sett basert på eige feltarbeid 02.09.2005. Det er innhenta opplysningar om vilt, naturtypar og raudlisteartar både hos kommunen og miljøvern avdelinga hos Fylkesmannen. Ingen av stadane er det registrert opplysningar som har relevans for denne rapporten. Unnateke dette er opplysningar om kvartærgeologisk naturverdiar.

Vurdering av verknader på naturmiljøet

Konsekvensvurderingane nedafor bør sjåast i samanheng med figurane frå oppsummeringa (Kap. 7).

Utanom det ein kan venta seg langs eit vassdrag såpass høgt over havet, så er variasjonen i naturmiljøa relativt avgrensa. Sandalselva har også tidlegare vore nytta til kraftproduksjon. Det første kraftverket vart etablert kring 1934 og var i drift fram til først på 1950-talet, då bygda fekk straumforsyninga si frå det offentlege straumnettet. Sandal og Fossheim Kraft AS er bygd i nærleiken av det første kraftverket og kom i drift 22. april 2004. Den nye kraftstasjonen er tenkt plassert litt oppom inntaksdammen til det noverande kraftverket. Elles har Sandalselva også vore nytta til kverndrift så lenge det var aktuelt.

Områda langs elva utom utmarksgjerdet, som går om lag ved inntaksdammen til Sandal og Fossheim Kraft AS, har vore nytta til småfebeite i lange tider. På Fossheimsida låg dei såkalla vårsetrene ved elva nedom fossen. Før det vart flytta på fjellsetra hadde dei kyrne sine her tidleg på sumaren, og området vart da naturlegvis også nytta til storfebeite.

Generelt kan ein vel seia at noverande påvirkningsgrad er middels i utbyggingsområdet.

Naturverdiar. Innafor undersøkingsområdet er det avgrensa tre verdfulle naturmiljø.

Tabell 1. Verdfulle naturmiljø.

Lok. nr.	Lok. namn	Naturtype	Verdi	Verknad
nr. 1	Myklebustbreen	INON-område	Svært viktig A	Lite neg.
nr. 2	Sandalsfossen	Fossesprøytsone	Viktig B	Middels neg.
nr. 3	Sandalselva	Kulturlandskap, naturbeitemark	Lokalt viktig C	Lite neg.

Tabellen viser at dei påviste verdifulle naturmiljøa i utbyggingsområdet er få, men for det meste verdfulle.

Det er ikkje påvist raudlisteartar frå dyre-, plante- eller soppriket. Aust for influensområdet ligg det eit større samanhengande område med inngrepfri natur.

Omfang og verknad. Tiltaket vil ha lite omfang for to av dei tre avgrensa lokalitetane (sjå tabell 1). For den tredje lokaliteten, fossesprøytsona ved fossen, vil tiltaket ganske sikkert medføre noko reduksjon av naturverdiane. Samla vert verknadene av det planlagde tiltaket vurdert som middels negativt for dei kartlagde naturverdiane. Denne konklusjonen føreset at dei avbøtande tiltaka vert oppfølgt. For dei registrerte biologiske verdiane er det liten forskjell på dei to alternativa for vassveg. Reint visuelt og med tanke på turisme og friluftsliv vil nok tunnelalternativet vera det beste.

Avbøtande tiltak

For å minska dei negative verknadane av tiltaket bør det stillast krav om minstevassføring, særleg om våren.

Forstyrta miljø (vegar, grøfter og liknande) bør ikkje såast til med framandt plantemateriale.

INNHALDSLISTE

1	INNLEIING	7
2	UTBYGGINGSPLANANE.....	7
3	METODE	9
3.1	Datagrunnlag	9
3.2	Vurdering av verdiar og konsekvensar.....	9
4	AVGRENSING AV INFLUENSOMRÅDET	13
5	STATUS - VERDI.....	13
5.1	Kunnskapsstatus	13
5.2	Naturgrunnlaget.....	13
5.3	Artsmangfald	15
5.4	Naturtypar	16
5.5	Verdfulle naturområde.....	16
6	OMFANG OG VERKNAD AV TILTAKET	22
6.1	Omfang og verknad.....	22
6.2	Samanlikning med andre nedbørsfelt/vassdrag.....	23
6.3	Trong for minstevassføring.....	23
7	SAMANSTILLING	24
8	MULEGE AVBØTANDE TILTAK OG DEIRA EFFEKT	24
9	PROGRAM FOR VIDARE UNDERSØKINGAR OG OVERVAKING	24
10	REFERANSAR	25
	Litteratur.....	25
	Munnlege kjelder	25
	Personforkortingar	25

1

INNLEIING

St.meld. nr. 42 (2000-2001) om Biologisk mangfald formulerer nasjonale resultatmål for å taka vare på biologisk mangfald. To av resultatmåla er:

- I truga naturtypar skal ein unngå inngrep, og i omsynskrevjande naturtypar skal viktige økologiske funksjonar oppretthaldast.
- Truga artar skal oppretthaldast på eller byggjast opp igjen til livskraftige nivå.

Ut frå dette har Olje- og energidepartementet i brev av 20.02.2003 stilt krav til utbyggjarar av småkraftverk om gjennomføring av ei enkel, fagleg undersøking av biologisk mangfald. I brevet heiter det mellom anna:

"Undersøkelsen forutsettes å omfatte en utsjekking av eventuelle forekomster av arter på den norske rødlista og en vurdering av artssammensetningen i utbyggingsområdet i forhold til uregulerte deler av vassdraget og/eller tilsvarende nærliggende vassdrag. Det kan fastsettes en minstevannføring i hele eller deler av året dersom den faglige undersøkelsen viser at dette kan gi en vesentlig miljøgevinst. Det er en forutsetning at det settes en kostnadsramme på 20.000,- kr for undersøkelsen, og at miljømyndighetene sørger for at den kan gjennomføres uten vesentlig tidstap for utbygger. Det forutsettes at NVE legger dette til grunn i sin behandling av slike saker."

Som ein konsekvens av dette ble det av NVE utarbeidd ein vegleiar til bruk i slike saker: Vegleiar nr. 1/2004, "Dokumentasjon av biologisk mangfald ved bygging av småkraftverk (1 -- 10 MW)." Denne vegleiareren er brukt som rettesnor for denne rapporten.

Hovudføremålet ved rapporten vil være å;

skildra naturverdiane i området.

vurdera konsekvensar av tiltaket for biologisk mangfald.

vurdere trong for og verknad av avbøtande tiltak.

Ei viktig problemstilling er å vurdera behovet for minstevassføring. I samband med dette har vassressurslova i paragraf 10 følgjande hovudregel; *"Ved uttak og bortleidning av vatn som endrar vassføringa i elver og bekkar med årsikker vassføring, skal minst den alminnelege lågvassføringa være tilbake, om ikkje anna følgjer av denne paragrafen."*¹

2

UTBYGGINGSPLANANE

Utbyggingsplanane, inkl. kartskisser, er motteke frå SFE Produksjon AS. Uklåre punkt har vore drøfta over telefonen mellom underskrivne og Arnar Kvernevik, som har vore representant for utbyggjaren. Planane går ut på å byggja ein inntaksdam i Sandalselva om lag ved kote 680 tett oppom fossen. Inntaksdammen vil fanga opp eit nedbørsområde på ca 32,9 km², noko som vil gje ei årleg middelavrenning på om lag 2630 l/s. Dammen er ikkje planlagt å vera av ein slik storleik at han kan nyttast som magasin for vatn. Vassvegen frå dammen og ned til kraftverket er skissert med to alternativ. Alt. 1 går ut på fullprofilbora tunnel det meste av veggen med nedgrave røyr nedst. Ved dette alternativet vil vassvegen

¹ Lovteksta er omsett til nynorsk av FGO.

verta ca 800 m. Alt. 2 er planlagd som nedgravne røyr heile vegen. Denne traseen vil først gå i rett sørleg retning om lag ved skoggrensa. Litt før den når Vesleelva vil den svinga om lag rett vestover og ned lia nord for Vesleelva ned til den planlagde kraftstasjonen ved Sandalselva. Dimensjonen på røyrret vil verta $\varnothing = 850$ mm og lengda vil verta om lag 1300 m. Straumen som vert produsert av det nye kraftverket er tenkt overført gjennom ein 20 kV jordkabel langs anleggsvegen som går frå inntaksdammen til Sandal og Fossheim Kraftverk og ned til kraftstasjonen noko lenger nede i vassdraget. Kraftstasjonen til Sandalsfossen Kraftverk vil verta plassert tett ved elva på søraustsida litt oppom eksisterande inntaksdam. Grunnflata vil verta om lag 100 m² og bygget vil verta tilpassa lokal byggeskikk.

Det er tanken å forlenga anleggsvegen som går opp til eksisterande inntaksdam med bru over elva og vidare fram til det nye kraftverket. Eksisterande skogsveg kan nyttast opp til Fossheimstøyle. Herifrå er det planlagd å byggja ein ny skogsveg/stølsveg fram til inntaksområdet. Den nye vegen vil verta om lag 850 m lang. Ei tunell-løysing kan gjera at det siste inngrepet vert unaudsynt.

3

METODE

Sjølvs om dette ikkje skal vera nokon konsekvensutreiing, så nyttar ein likevel Handbok 140 for konsekvensutreiingar (Statens vegvesen 1995) som metodegrunnlag for å vurdere verknadane på det biologiske mangfaldet. For å unngå samanblanding med konsekvensvurderingar etter plan- og bygningslova, har ein endra omgrepsbruken noko (m.a. er ikkje 0-alternativet omtala, og "konsekvensvurdering" er unngått som omgrep).

3.1

Datagrunnlag

Datagrunnlag er eit uttrykk for kor grundig utreiinga er, men også for kor lett tilgjengeleg opplysningane som er naudsynte for å trekkja konklusjonar på status/verdi og konsekvensgrader.

Generelt. Vurdering av noverande status for det biologiske mangfaldet i denne typen små vassdrag er gjort m.a. på bakgrunn av samtalar med Oddvar Hanssen, NINA (biller og andre insektgrupper), Terje Bongard, NINA og Gaute Kjærstad, NTNU, (døgnfluger, steinfluger, vårfluger og fjørmygg).

Konkret. Utbyggingsplanane og dokument i samband med desse er motteke frå oppdragsgjevar. Frå Gloppen kommune har ein fått tilsendt økonomiske kart, men kommunen har verken registrert naturtypar, raudlisteartar eller vilt som har direkte relevans til utbyggingsområdet/influensområdet. Etter det ein har fått opplyst frå fylkesmannens miljøvernavdeling ved Tore Larsen, så har heller ikkje denne nokon lokalitet frå det aktuelle området registrert i sin viltdatabase. Ein har elles gjennomgått litteratur og tilgjengelege databasar, samt vore på synfaring 2. sept. 2005. Utanom underskrivne, så deltok Karl Johan Grimstad, Hareid på synfaringa.

Synfaringa vart gjort under gode vêr- og arbeidstilhøve. Både områda rundt sjølve fossen, området der kraftstasjonen er tenkt plassert, røyrtraseane og det ein elles tykte var aktuelt, vart undersøkt med omsyn til karplantar, mose og lav. Områda ved fossen vart særleg grundig undersøkt med tanke på fuktkrevjande kryptogamar, særleg mose. Terrenget der røyrgata er tenkt lagt vart også undersøkt med tanke på dei same organismegruppene. GPS vart nytta for nøyaktig stadfesting av potensielt interessante funn. Elles var det store område ved fossen som var utilgjengeleg for kartlegging.

3.2

Vurdering av verdiar og konsekvensar

Desse vurderingane er grunna på ein "standardisert" og systematisk tre-trinns prosedyre for å gjera analysar, konklusjonar og tilrådingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å etterprøva.

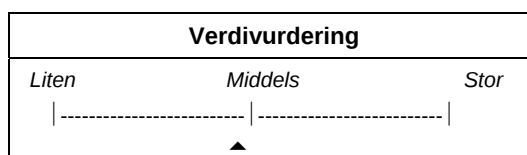
Steg 1

Verdsetting for tema biologisk mangfald er gjort ut frå ulike kjelder og basert på metode utarbeidd av Statens vegvesen. Unnatak er at geologi og kvartærgeologi ikkje vert trekt inn her.

Status/Verdi

Kjelde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtypar (Kjelde: DN handbok 1999-13 og St.meld 8 (1999-2000))	Store og/eller intakte område med naturtypar som er truga	- Små og/eller delvis intakte område med naturtypar som er truga - Større og/eller intakte område med naturtypar som er omsynskrevjande	- Små og/eller delvis intakte område med naturtypar som er omsynskrevjande - Andre registrerte naturområde/naturtypar som lokalt utgjer noko positivt for det biologiske mangfaldet
Vilt (Kjelde: DN handbok 1996-11)	Svært viktige viltområdar	Viktige viltområdar	Registrerte viltområde med verdi sett frå ein lokal ståstad.
Ferskvatn (Kilde: DN handbok 2000-15)	Sjå detaljert inndeling i handboka (inndeling for: viktige populasjonar av ferskvassfisk (som laks og storaure), lokalitetar ikkje påverka av utsett fisk og lokalitetar med opphavlege plante- og dyresamfunn)		
Raudlista artar (Kjelde: DN-rapport 1999-3)	Arter i kategoriane "direkte truga", "sårbar" eller "sjeldan", eller der det er grunn til å tru at slike finst	- Arter i kategoriane "omsynskrevjande" eller "bør overvakast", eller der det er grunn til å tru at slike finst - Arter som står på den regionale raudlista	Leveområde for artar som lokalt er uvanlege
Truga vegetasjonstypar (Kjelde: Fremstad & Moen 2001)	Store og/eller intakte område med vegetasjonstypar i kategoriane "akutt truga" og "sterkt truga"	- Små og/eller delvis intakte område med vegetasjonstypar i kategoriane "akutt truga" og "sterkt truga" - Store og/eller intakte område med vegetasjonstypar i kategoriane "noko truga" og "omsynskrevjande"	Små og/eller delvis intakte område med vegetasjonstypar i kategorien "noko truga" og "omsynskrevjande"
Lovstatus (Kjelde: Ymse verneplanarbeid)	- Område verna eller tilrådd verna - Område som er tilrådd verna, men ikkje teke til følge grunna storleik eller omfang	- Område som er vurdert, men ikkje verna etter naturvernloven, og som er funne å ha lokal/regional naturverdi - Lokale verneområdar (Pbl.)	Område som er vurdert, men ikkje verna etter naturvernloven, og som er funne å ha berre lokal naturverdi
Inngrepsfrie og samanhengande naturområdar	Inngrepsfrie naturområde større enn 25 km ²	- Inngrepsfrie naturområde mellom 5 - 25 km ² - Samanhengande naturområde over 25 km ² , noko prega av tekniske inngrep	- Inngrepsfrie naturområde mellom 1 - 5 km ² - Samanhengande naturområdar mellom 5 - 25 km ² , noko prega av tekniske inngrep

Verdien vert fastsett langs ein skala som spanner frå *liten verdi* til *stor verdi* (sjå døme).



Steg 2

Omfang

I steg 2 skal ein skildra og vurdera type og omfang av moglege verknader om tiltaket vert gjennomført. Konsekvensane blir m.a. vurdert ut frå omfang i tid og rom, og kor truleg det er at dei skal oppstå. Omfanget vert vurdert langs ein skala frå *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang* (sjå døme).

Omfang				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / ikkje noko	Middels pos.	Stort pos.
-----	-----	-----	-----	
▲				

Steg 3

Konsekvens

I det tredje og siste steget i vurderingane skal ein kombinera verdien (temaet) og omfanget av tiltaket for å få den samla vurderinga av tiltaket

Denne samanstillingen gjev eit resultat langs ein skala frå *svært stor positiv konsekvens* til *svært stor negativ konsekvens* (sjå under). Dei ulike kategoriane er illustrert ved å nytta symbola "-" og "+".

Symbol	Skildring
++++	Svært stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	liten/ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Svært stor negativ konsekvens

Oppsummering

Vurderinga vert avslutta med eit oppsummeringsskjema for temaet (Kap. 7). Dette skjemaet oppsummerar verdivurderingane, vurderingane av omfang og konsekvensar og ein kort vurdering av kor gode grunnlagsdata ein har (kvalitet og kvantitet), som ein indikasjon på kor sikre vurderingane er.

Datagrunnlaget blir klassifisert i fire grupper som følgjer:

Klasse	Skildring
1	Svært godt datagrunnlag
2	Godt datagrunnlag
3	Middels godt datagrunnlag
4	Mindre godt datagrunnlag

Figur 2. Utsyn frå området oppom Sanddalsfossen.



4 AVGRENSING AV INFLUENSOMRÅDET

Utbyggingsområdet er definert som stadane som direkte vert påverka av dei konkrete tiltaka som skal utførast. Influensområdet vert her definert som vassdraget frå inntaksdammen og ned til det planlagde kraftverket nedom Sandalsfossen. Også inntaksdammen og området ikring, samt dei to alternativa for røyrgate frå dammen til kraftverket må reknast med. Permanente og førebelse vegar, samt trase for jordkabel ned til eksisterande kraftnett ved Sandal og Fossheim Kraftstasjon, er også rekna til influensområdet. I tillegg kjem ei vel 100 meter brei sone rundt desse. Dette er ei relativt grov og skjønnsmessig vurdering grunna på kva for naturmiljø og artar i området som direkte eller indirekte kan verta påverka av tiltaket. Influensområdet saman med dei planlagde tiltaka (utbyggingsområdet) utgjer undersøkingsområdet.

5 STATUS - VERDI

5.1 Kunnskapsstatus

På førehand hadde ein avgrensa kunnskap omkring det biologiske mangfaldet i undersøkingsområdet. Geir Gaarder har vore i området i samband med kartlegging av naturtypar og biologisk mangfald i Gloppen, men har ikkje gjort særskilde inventeringar innan influensområdet til denne utbygginga (GGa, pers medd). Desse undersøkingane har difor ikkje medført særskilde avgrensingar av verdfulle naturmiljø i området.

Ved eigne undersøkingar 2. september 2005 vart karplanteflora, vegetasjonstypar, fugleliv, lav- og moseflora og naturtypar undersøkt. Også Karl Johan Grimstad deltok i feltarbeidet.

Daud ved er det lite av i området, slik at potensialet for funn av raudlisteartar frå artsgruppa *vedboande sopp* vart vurdert som dårleg. Den vanlege markboande soppfungaen hadde truleg hatt det noko tørt, og ingen artar av interesse vart observert. Område definert som kulturlandskap ligg det på begge sider av elva opp mot fossen, og på sørsida av elva, også innan influensområdet. Trass i at området framleis er beita av sau, så verkar det som om beitepresset er for svakt til å hindra gjengroing. Så langt det var muleg vart fosserøyksona undersøkt med tanke på fuktkrevjande kryptogamar, men ingen sjeldne og/eller raudlista artar frå desse gruppene vart påvist her. Ein skal likevel ikkje sjå bort frå at slike finnes i område som det ikkje var muleg å undersøkje.

5.2 Naturgrunnlaget

Berggrunn

I området er det mest djupbergartar som kvartsmonzonitt, stadvis omdana til augnegneis (Lutro & Tveten. 1996). Denne berggrunnen gjev grunnlag berre for ein nøysam og fattig flora, men stadvis kan ein og finna noko meir krevjande artar.

Topografi

Sanddalselva og Sanddalsfossen er ein del av Breimsvassdraget i Gloppen kommune. Elva renn ut i det relativt store Sanddalsvatnet. Det meste av nedbørsområdet ligg mellom Sanddalen og Myklebustbreen

m.fl. aust for dalen. Som namnet tilseier, så er det relativt store sandavsetningar, særleg der elva renn ut i vatnet, men også på begge sider av elva opp mot fossen. Delvis er vel dette avsetningar frå tidlegare breaktivitet og delvis frå smeltevatn. Sjølve fossen ligg i eit sørvendt juv øvst i Sanddalen. Ovafor juvet er landskapet relativt slakt med tilmåtsvis jamn stigning austover mot Svartebotnvatnet vel 1000 moh. Dette vatnet ligg omkransa av høge fjell både i nord, aust og sør. Det meste av dette fjellmassivet er bredekt. I tillegg har ein den høge fjelltoppen, Nuken (1300 moh.) eit par kilometer nordaust for Sandalsfossen. Også mellom fossen og Svartebotnvatnet er det ganske mykje lausmassar og elva dannar berre ein grunn dal i terrenget. Dei mange og store breane er med på å gje vassdraget høg og stabil sommarvassføring, medan vintervassføringa er relativt låg. Utbyggingsområdet er i hovudsak eksponert mot vest, medan sideelvane ovafor fossen kjem både frå nord og sør.

Klima

Sanddalen ligg i indre fjordstrøk, men klimaet er rekna å vera relativt oseanisk, noko den ganske høge årsnedbøren vitnar om. I øvre del av nedslagsfeltet har NVE rekna at årsnedbøren ligg på om lag 3600 mm, medan den ved inntaket til det planlagde kraftverket ligg på 1600 mm. Sjølve utbyggingsområdet vil hovudsakleg liggja i nordboreal til lågalpin vegetasjonssone. Nedslagsfeltet ligg stort sett i alpine soner. Moen (1998) plasserer området i klart oseanisk seksjon (O2).

Menneskeleg påverknad

Utbyggingsområdet er i mindre grad prega av spor etter menneskelege aktivitetar, men litt av slikt finn ein, både av gammal og ny dato.

Historisk har fjellområda ovafor fossen vore nytta i samband med husdyrhaldet. Det er to seterstølar som ligg oppe på kanten litt oppom skoggrensa, nemleg Fossheimsætra og Sanddalssætra. Tidlegare har desse vore nytta i samband med tradisjonell seterdrift, men seterbuene tener i dag som hytter for eigarane. Også i dag vert dei relativt gode beiteområda austover mot breane nytta til sauebeite. Kor vidt det har vore drive markaslått her oppe kjenner ein ikkje til. I første halvdel av 1950-åra vart seterdrifta avvikla her som så mange andre stadar i landet vårt. I 2004 vart det bygd ein traktorveg opp til Fossheimsetra.

Mellom utmarksgjerdet, som går om lag ved inntaksdammen til Sandal og Fossheim Kraft AS, og fossen, har områda langs elva mest vore nytta til småfebeite. På Fossheimsida låg dei såkalla vårsetrene ved elva nedom fossen. Før det vart flytta på fjellsetra hadde dei kyrne sine her tidleg på sumaren, og området vart da naturlegvis også nytta til storfebeite.

Nedafor fossen finn ein og nokre mindre granplantefelt innan influensområdet, men treslaget er på ingen måte dominerande.

Sandalselva har også tidlegare vore nytta til kraftproduksjon. Det første kraftverket vart etablert kring 1934 og var i drift fram til først på 1950-talet, då bygda fekk straumforsyninga si frå det offentlege straumnett. Sandal og Fossheim Kraft AS er bygd i nærleiken av det første kraftverket og kom i drift 22. april 2004. Den nye kraftstasjonen er tenkt plassert litt oppom inntaksdammen til det noverande kraftverket. Elles har Sandalselva også vore nytta til kverndrift så lenge det var aktuelt.

5.3

Artsmangfald

Generelle trekk

Karplantefloraen i området verkar å vera relativt artsfattig og ingen raudlisteartar er påvist. Øvre del av utbyggingsområdet er mest prega av vanlege fjell- og fattigmyrsartar slik som molte, rome, krekling, blokkebær, blåbær, sveltstorr, blåtopp og duskull. På nokre små område er det litt frodigare med litt innslag av bjønnbrodd. Nærast elva om lag der inntaksdammen er tenkt plassert og vidare eit stykke sørover er det mager fjellbjørkeskog med artar som ørevier, litt røsslyng, blokkebær, skrubbær, litt blåbær, blåtopp, blåknapp, stjernestorr og bjønnskjegg. Litt gråor og rogn finn ein og. Karplantevegetasjonen langs røytraseen slik han er planlagd etter alternativ 2 er om lag slik som skildra ovafor. Nedover lia vert det noko større innslag av ymse bregnar, slik som bjønnekam, smørtelg m.fl. Grønstorr, stjernestorr og sølvbunke er heller ikkje uvanleg i dette området. Nedafor fossen vart det observert nokre mindre førekomstar av meir krevjande artar som gulsildre og raudsildre.

Lav- og mosefloraen er stort sett triviell i det meste av undersøkingsområdet. Sjølv om det er innslag av noko eldre lauvskog, så verkar ikkje lungeneversamfunnet å vera særleg godt utvikla. Ved synfaringa vart det ikkje påvist særskilde råtevedmosar i området. Ved dei forholdsvis store fosserøyksonene vart det påvist nokre artar av fuktkrevjande mosar, men grunna at delar av området var meir eller mindre utilgjengeleg delvis grunna mykje nedbør i døgeret før inventeringa, så fekk ein ikkje undersøkt dette området så grundig ein kunne ønska.

Soppfunga. Det vart leita etter beitemarkssopp både på dei to seterstølane oppe på fjellet og i beiteområda nedafor fossen, men ingen artar vart funne. Heller ikkje vart potensialet for funn av raudlisteartar frå denne gruppa vurdert som særleg stort her. Mykorrhizasopp vart knapt observert i heile området. Truleg hadde det vore for lite nedbør i juli til at fruktiseringa hadde kome i gang enda.

Ved inventeringa vart potensialet for virvellause dyr (invertebratar) vurdert, både i og utanfor sjølve vass-strengen. Når det gjeld til dømes biller som er knytte til daud ved, så er potensialet dårleg for funn av sjeldne og raudlista artar grunna dårleg tilgang på høveleg substrat.

Larvane til insekt som døgnfluar, steinfluar, vårfluer og fjørmygg lever oftast i grus på botnen av bekkar og elver. Potensialet for funn av raudlisteartar frå desse gruppene er også vurdert som dårleg. Dette vert grunna ut frå at vassdraget er tilhøvesvis ganske einsformig med mangel på bottenvegetasjon og stort sett fattig kantvegetasjon. Dessutan er det berre eit kort stykke at elva renn såpass roleg at det levevilkår for slike organismar.

Av fugl vart mest relativt vidt utbreidde og trivielle artar påvist. Når det gjeld fossefall, så er det lite truleg at arten hekkar ved fossen eller ovafor denne. Derimot er det muleg at det går føre seg hekking mellom fossen og inntaksdammen til Sandal og Fossheim kraftverk, men dette kjenner ein ikkje nærare til. Dette er ei vurdering gjort ut frå generelle kjennskap til topografi og tilhøve elles ved elva.

Vassdraget er sett på som fisketomt i utbyggingsområdet (pers. medd. Arnar Kvernevik).

Raudlisteartar

Ein kjenner ikkje til raudlisteartar frå nokon artsgruppe i utbyggingsområdet.

5.4

Naturtypar

Vegetasjonstypar

Det meste av undersøkingsområdet er dominert av blåbærskog (A4) i ei eller anna utforming. Litt finst det og av småbregneskog (A5) i ymse utformingar, kanskje mest småbregne-fjellskogutforming (A5c).

Ved inntaksdammen er det mest glissen fjellbjørkeskog av blåbær-skrubbær-utforming (A4c) som dominerer. Der røytraseen er planlagd å gå er det for det meste fattige/intermediære bakkemyrar i øvste delen, medan det nedover lia mot elva er blåbærskog i ei eller anna utforming. Bortsett frå litt planta granskog, så er det lauvskogen som dominerer heilt ned til elva. Nedst der ein har tenkt å plassera kraftstasjonsbygget er det mest gråor-heggeskog av sølvbunkeutforming (C3d). Det er også noko sterkare innslag av bjørkeskog på sørsida av elva enn på nordsida.

5.5

Verdfulle naturområde

Sjølv om utbyggingsområdet for det meste har ein ganske triviell natur, så er staden sjølv sagt likevel ikkje utan naturverdiar. Ein tenkjer her mest på sjølve fossen og røyksone ikring denne. Sjølv om det ikkje vart registrert raudlisteartar ved denne inventeringa, så skal ein likevel ikkje sjå bort frå at slike finst. Når ein hevdar dette, så er det fordi store område er utilgjengeleg for nøgnare undersøkingar, og at ein slik ikkje veit sikkert kva som finst der. Elles vil vass-strengane alltid ha kvalitetar ved seg som gjer dei verdfulle for artsmangfaldet i naturen. Særleg gjeld dette ymse invertebratar (virvellause dyr) som døgnfluger, steinfluger, vårfluger og fjørmygg. Sjølv om ein ikkje finn sjeldne eller raudlista artar i vassdraget av desse artane, så er larvane deira viktige m.a. som føde for nasjonalfuglen vår; fossekalen. Larvane er også viktige som fiskeføde. Når vi tilrår ei minstevassføring i elva, så er det likevel for å, i det minste, oppretthalda noko av fosserøyksone ved fossen. Jfr. også kapittel 8.

Lok. nr. 1. Myklebustbreen. INON – område. Svært viktig **A**

Gloppen kommune 1445.

UTM EUREF89 32V LP Ø: ca 73 – 82 N: ca 42 – 55.

Høgde over havet: ca 600 -- 1600 m

Lokalitetsskildring: Kartet viser at heile fjellområdet aust for Sanddalen er rekna som eit samanhengande inngrepsfritt naturområde (meir enn 25 km²). Ved Svartebotnvatnet er det også eit mindre område med villmarksprega natur. Mykje av dette fjellområdet ligg innafor Jostedalsbreen nasjonalpark.

Verdivurdering: I følgje metodekapitlet (nr. 3), så skal inngrepsfrie naturområde større enn 25 km² verdsettast som svært viktig.

Lok. nr. 2. Sanddalsfossen. Fossesprøytsone. Viktig – **B**.

Gloppen kommune 1445.

UTM EUREF89 32V LP Ø: 730 N: 495

Høgde over havet: 415 – 680 m

Naturtyperegistreringar:

Naturtype: Ferskvatn, Våtmark

Verdi: Viktig **B**

Vernestatus: Ingen vernestatus.

Feltsjekk: 02.09.2005

Lokalitetsskildring:

Generelt: Dette er ein ganske høg, og særleg i flaumtider, imponerande foss (Sjå bilete på framsida). Grunna dei mange breane i nedbørsfeltet, så vil vassføringa også vera høg i tørkeperiodar om sumaren. Dette gjer fukttilhøva ved fossen ganske stabile.

Vegetasjon: Ganske rik gras- og lågurt-vegetasjon. I tillegg nokre fuktkrevjande moseartar.

Kulturpåverknad: Fossen er ikkje påverka av menneskelege aktivitetar tidlegare, sett bort frå at det har vore beita av husdyr i områda nedafor fossen.

Artsfunn: Av karplanter vart notert: Gulsildre, raudsildre, fjellsyre, revebjelle og gullris. Følgjande fuktkrevjande mosar vart registrert: raudmuslingmose, sumpsaftmose, bekketvibladmose, stripefoldmose, krinsflatmose, kysttornemose og krokodillemose.

Verdivurdering: I følgje handboka er naturtypen sjeldan og helst knytt til litt større vassdrag på Vestlandet. Verdien vert difor sett til: **Viktig – B.**

Omsyn: Ein bør unngå tiltak som kan endra dei hydrologiske tilhøva i og ved fossen.

Lok. nr. 3. Sanddalselva. Naturbeitemarker. Lokalt viktig – C.

Gloppen kommune 1445.

UTM EUREF89 32V LP Ø: 730 N: 495

Høgd over havet: 410 – 500 m

Naturtyperegistreringar:

Naturtype: Naturbeitemarker

Verdi: Lokalt viktig – C.

Vernestatus: Ingen vernestatus.

Feltsjekk: 02.09.2005

Lokalitetsskildring:

Generelt: Dette er eit område som i uminnelege tider har nytta som småfebeite, og som omfattar begge sidene av elva opp for utmarksgjerdet. Elva danar eit naturleg skilje mellom gardane på Sanddal og gardane på Fossheim. Særleg på Sanddalssida er lokaliteten brattlendt. (Sjå bilete på framsida).

Vegetasjon: Ganske rik gras- og lågurt-vegetasjon, men og ganske stort innslag av "attgroingsartar" som sølvbunke..

Kulturpåverknad: Utanom småfebeitinga er det på Sanddalssida få spor etter menneskelege aktivitetar, medan det på Fossheimsida enda står bygningar frå den tida "Vårsetra" var i bruk..

Artsfunn: Av karplanter vart notert: Gulsildre, raudsildre, fjellsyre, revebjelle, vendelrot, marikåpe og gullris. Det vart ikkje funne beitemarkssopp på lokaliteten.

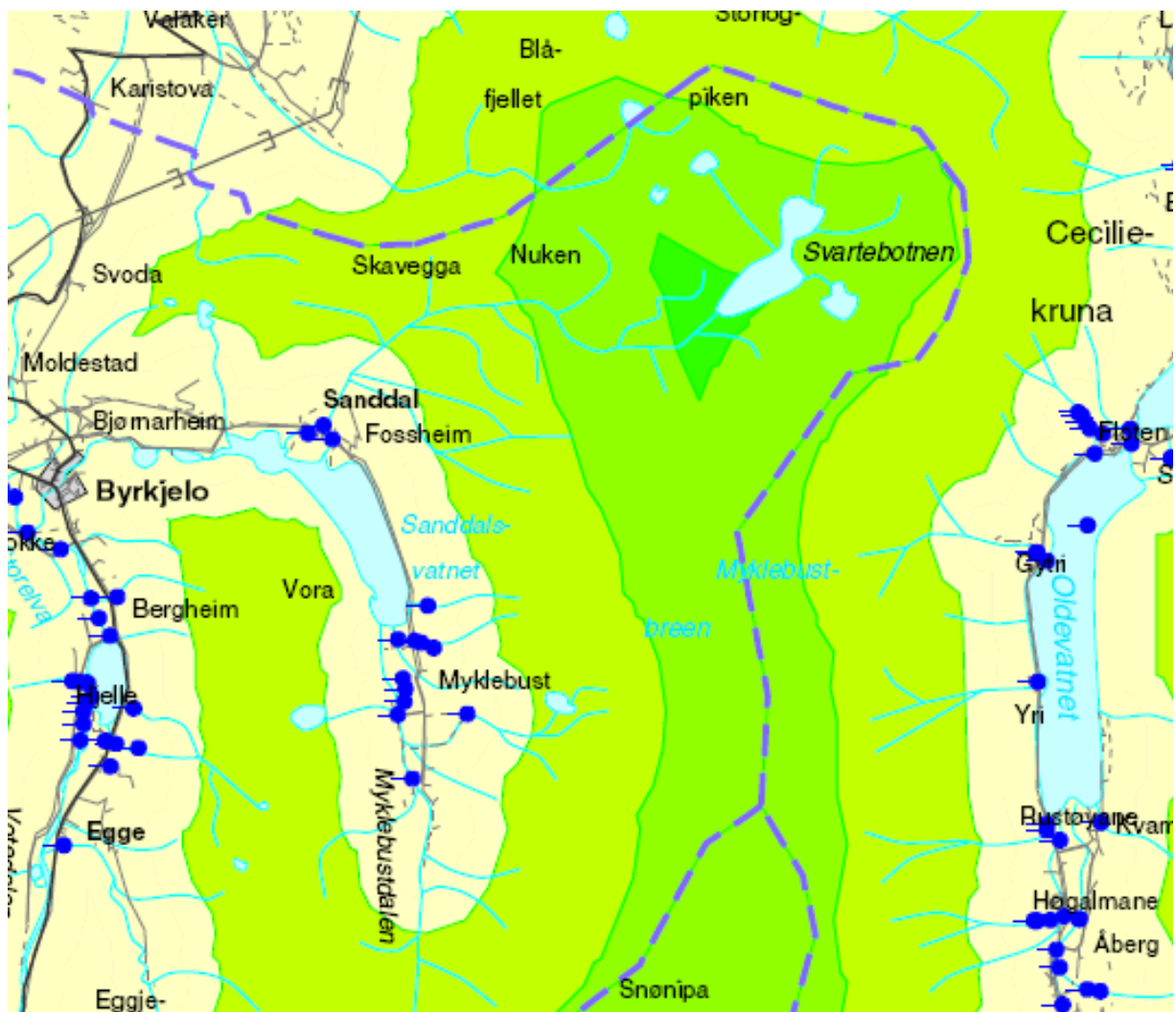
Verdivurdering: Sjølv om lokaliteten framleis vert beita, så er beitepresset tydeleg for svakt, noko som kanskje er årsaka til at det ikkje vart funne beitemarkssopp. slik lokaliteten står fram no, så må verdien setjast til: **Lokalt viktig – C.**

Omsyn: Ein bør unngå tekniske inngrep på lokaliteten, samtidig som det ville ha vore ein fordel om fleire dyr kunne ha beita der.

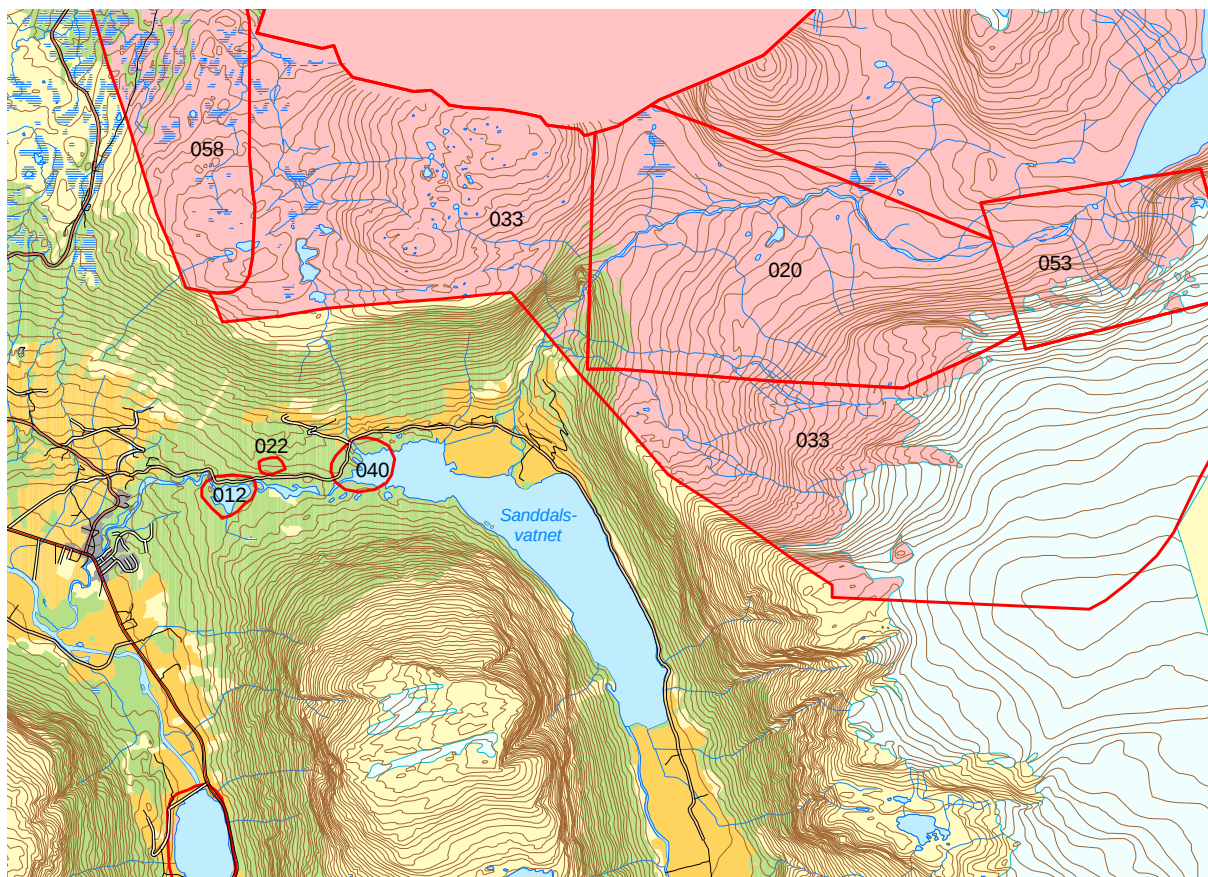
Figur 3. Aust for Sanddalen ligg det eit ganske stort område med inngrepsfri natur som vil verta litt redusert i storleik om det planlagde tiltaket vert gjennomført.

Tegnforklaring

- Villmarkspregede naturområder (> 5 km fra inngrep) 2003
- Inngrepsfri sone 1 (mellom 5 og 3 km fra inngrep) 2003
- Inngrepsfri sone 2 (mellom 3 og 1 km fra inngrep) 2003
- Bortfall av villmarkspregede naturområder 1998-2003
- Bortfall av inngrepsfrie naturområder sone 1 1998-2003
- Bortfall av inngrepsfrie naturområder sone 2 1998-2003



Figur 4. Denne rapporten skal ikkje vurdere kvartærgeologiske naturverdiar, men ein har likevel vald å ta med dette kartet over slike verdiar sør for Nuken. I og med at grensene for dei verdfulle områda er teikna som rette strek, så vil også deler av utbyggingområdet verta liggjande innanfor dei markerte avgrensa verdfulle kvartærgeologiske fjellområda. I realiteten kan ein vel setja spørjeteikn ved denne avgrensinga.

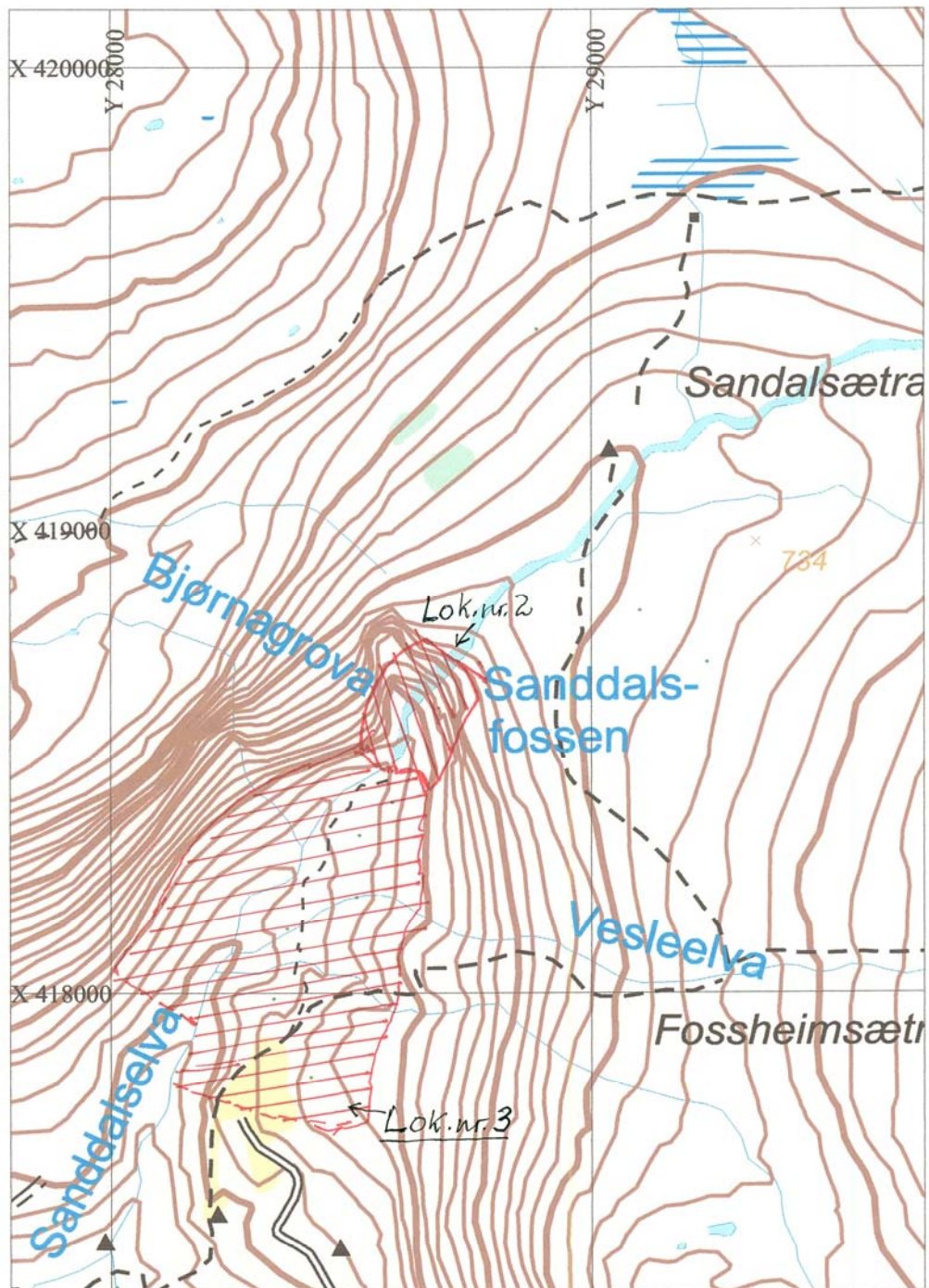


020: "Endemorenar frå Yngre Dryas sør for Nuken. Morenane er ein del av eit meir eller mindre samanhangande morene- system i store delar av Nordfjord-området. Morenane høyrer til hovud- stadiet i Yngre Dryas. Morenane sør for Nuken er blant dei mest tydelege i dette morenesystemet. Det er satt av til LNF-område i kommuneplanen, med forbod mot utbygging." Prioritet: 1 (nasjonal interesse).

033: "Randmorener tilhøyrande Blåfjellstadiet (Eldre Dryas) og hovudstadiet (Yngre Dryas) sine dalbresystem og randmorenar frå platåbreen sine bretunger frå hovudstadiet til recent tid (notid). Området ligg i Gloppen og Stryn kommunar. Det er satt av til LNF-område i kommuneplanen." Ikkje gitt prioritering.

053: "Bratt og nake fjellområde mellom Steinheia, Sandalselva og Svarteboen-vatnet. Markerte moreneryggar av blokk. Det er satt av som LNF-område med forbod mot utbygging i kommuneplanen." Ikkje gitt prioritering.

Figur 5. Kartet viser ei grov avgrensning av lok. 2, Sanddalsfossen og lok. 3, Sanddalselva. Når det gjeld den siste lokaliteten, så er det områda nærast elva som er dei mest verdfulle.



Figur 6. Motiv frå beiteområda nedafor fossen. I bakgrunnen Sanddalsfossen og fosserøyksona.



Figur 7. Om lag her er inntaket til det nye kraftverket tenkt plassert.



6

OMFANG OG VERKNAD AV TILTAKET

Her følgjer ein delvis metoden for konsekvensvurderingar, men utan bruk av 0-alternativ og omgrepa er noko endra. I tillegg vert undersøkingsområdet samanlikna med resten av nedbørsfeltet og/eller andre vassdrag i distriktet.

6.1

Omfang og verknad

Tiltaket medfører at Sandalsfossen får redusert vassføring. Ei eventuell tunell-løysing vil gjera overføringa frå inntaksdam til kraftverk lite synleg og omfanget vil verta lite negativt om ein ser bort frå den reduserte vassføringa i fossen. Ei løysing som går ut på nedgravne røyr heile vegen vil føra til atskillig større inngrep enn ein tunnel, men heller ikkje dette alternativet vil gje stort negativt omfang. Alle røyr vert nedgravne og røyr gatene vil truleg etter kvart gro igjen med stadeigen vegetasjon. Det same gjeld eventuelle førebelse vegar. Arealet av inngrepsfri natur vil verta redusert, men svært lite.

Omfanget for verdfull natur av denne utbygginga er middels. Den største konflikten av tiltaket ligg i dei negative konsekvensane det truleg vil få for dei hydrologiske tilhøva ved fossen. Sjølv om det i mesteparten av sommarhalvåret vil vera langt større vassføring enn det som er slukeemna til turbinen, så vil truleg likevel fosserøyksona verta vesentleg redusert i storleik. I kor stor grad dette vil gjera seg gjeldande er vanskeleg å forutsjå.

Det er noko usikkert kor vidt det hekkar fossefall i den delen av elva som vert omfatta av denne planlagde utbygginga. Eventuelle hekkestadar for fuglen ligg da truleg mellom fossen og inntaksdammen til Sandal og Fossheim kraftverk. Då det vil vera ganske mykje vatn att i elva, sjølv etter ei utbygging, vil tiltaket neppe ha særleg negativt omfang for fossefall.

Omfang: *middels negativt.*

Omfang av tiltaket				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / ikkje noko	Middels pos.	Stort pos.
-----	-----	-----	-----	-----
▲				

Tiltaket vil gje noko verdiendringar av påviste verdfulle miljø. Tiltaket får ut frå dette *middels negativ verknad*.

Konsekvensverknad: *middels negativ*

Verknad av tiltaket						
Sv.st.neg.	St.neg.	Midd.neg.	Lite / intet	Midd.pos.	St.pos.	Sv.St.pos.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
▲						

6.2**Samanlikning med andre nedbørsfelt/vassdrag**

I følge handboka så er verknader og konfliktgrad avhengig av om det finst liknande kvalitetar utanfor utbyggingsområdet. No er det ein god del verna vassdrag i denne landsdelen, også i nabokommunane, men kor vidt ein finn fossar av liknande kvalitetar som Sanddalsfossen er noko usikkert. Sjølv om ein ikkje direkte har påvist artar som er avhengige av stor vassføring og tronge skuggefulle juv, så er det likevel sannsynleg at det er naturverdiar knytte til slike miljø som vil gå tapt. Samanlikning er noko vanskeleg sidan det manglar ein oversikt over naturkvalitetar knytt til vassdraga (særleg dei som ikkje er utbygd enno) som finst i nærleiken. Ei kartlegging av naturverdiar i alle vassdrag som kan vera aktuelle for utbygging ville ha gjort ei slik vurdering enklare.

6.3**Trong for minstevassføring**

Det er lite truleg at denne utbygginga vil medføre særlege negative konsekvensar for fossefall, men kanskje litt for vasslevande insekt (invertebratar) i området frå fossen og ned til kraftverket.

Den mest negative konsekvensen er truleg likevel at mykje av fosserøyken vil koma bort ved ei eventuell utbygging. Kor mykje vatn som skal til for å oppretthalda denne effekten er vanskeleg å sjå føre seg. Fuktkrevjande artar treng stabile fuktilhøve, men dette medfører ikkje at det er naudsynt med store mengder vatn. Det vil helst vera i tørre, men relativt kjølege periodar, slik som om våren og tidleg sommar at minstevassføring er viktigast. Om vinteren derimot vil truleg dei fuktkrevjande organismane vera mindre utsett. Av den grunn vil ein her koma med framlegg om ei minstevassføring, særleg i tidsrommet 1. april til om lag midt i mai. Kor stor denne skal vera må verta opp til konsesjonsstyresmaktene.

7 SAMANSTILLING

Generell skildring av situasjon og eigenskapar/kvalitetar		i) Vurdering av verdi
Sanddalsfossen er ein ganske stor foss med tilmåtsvis høg og stabil vassføring i sommarhalvåret grunna at mykje av vatnet er smeltevatn frå breane i fjellområda aust for fossen. I det aktuelle utbyggingsområdet for dette tiltaket har elva tilførsel frå eit nedbørsfelt på 32,9 km² med ei årleg middelaavrenning på 2630 l/s. Det ligg føre to alternativ for utføring av vassvegen, enten som fullprofilbora (750 m) eller som nedgravne røyr (1300 m)		Liten Middels Stor ----- ----- ▲
Datagrunnlag:	Hovudsakleg egne undersøkingar 02.09.2005. I tillegg rapportforfattaren, deltok også Karl Johan Grimstad. Nils H. Sandal har vore representant for utbyggjarane og har kome med opplysningar om bruk av området i tidlegare tider, samt opplysningar elles av generell karakter.	Godt
ii) Skildring og vurdering av moglege verknader og konfliktpotensiale		iii) Samla vurdering
Inntaksdam vert bygd omlag på kote 680. Vatnet vert ført i røyrgate ned til kraftstasjonen ved kote 415.	Tiltaket fører til vesentleg reduksjon i vassføringa i fossen og elva nedafor inntaket. Røyrgatene fører til inngrep i marka. Fullprofilbora tunnel vil vera mest skånsamt i så måte. Ei eventuell røyrgate vil for det meste gå gjennom trivielle naturtypar, men ei naturbeitemark av lokal verdi kan verta litt negativt påverka. I tillegg vil truleg ymse fuktkevjande kryptogamar verta negativt påverka grunna mindre vassføring i fossen. Omfang: Stort neg. Middels neg. Lite/ikkje noko Middels pos. Stort pos. ----- ----- ----- ----- ▲	Lite/middels neg. (-)

8 MULEGE AVBØTANDE TILTAK OG DEIRA EFFEKT

Avbøtande tiltak vert normalt gjennomført for å unngå eller redusera negative konsekvensar, men tiltak kan også setjast i verk for å forsterka mulege positive konsekvensar. Her skildrar ein mulege tiltak som har som føremål å minimera prosjektet sine negative - eller fremja dei positive - konsekvensane for dei einskilde tema i influensområdet.

Konflikten i samband med minska vassføring i fossen er drøfta i eit tidlegare kapittel. Kravet om minstevassføring vil truleg minska konfliktgraden noko.

Forstyrre område slik som røyrgate og eventuelle vegskråningar bør ikkje såast til med framandt plantemateriale. Oftast er det best å la naturen sjølv syta for revegetering, utan bruk av innsådd plantemateriale.

9 PROGRAM FOR VIDARE UNDERSØKINGAR OG OVERVAKING

For om muleg å kunne få utført ein grundigare undersøking av mosefloraen ved fossen, burde ein prøva å få denne utført på ei tid då vassføringa i elva er på det minste, men utan at det er is der.

10

REFERANSAR

Litteratur

- Brodtkorb, E, & Selboe, O-K. 2004: Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk. Veileder nr. 1/2004. Utgitt av NVE.
- Cramp, S. (red.). 1988. The Birds of the Western Palearctic. Vol. V. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Det kongelige olje- og energidepartement 2003. Småkraftverk - saksbehandlingen. Brev av 20.02.2003. 1 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 1996. Viltkartlegging. DN-håndbok 11. (revidert i 2000).
- Direktoratet for naturforvaltning 1999a. Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 1999-13.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999b. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapport 1999-3.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- Direktoratet for naturforvaltning & Statens kartverk/Geodatasenteret AS 2003. Inngrepsfrie naturområde. Versjon INON 01.03.
- EDNA ca 1990. Kvartærgeologiske førekomstar i området ved Nuken. Motteke frå Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Leikanger 13.01.2006. Tilsendt frå Tore Larsen.
- Efteland, S. 1994. Fossefall *Cinclus cinclus*. S. 342 i: Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S. & Byrkjeland, S. (red.): *Norsk fugleatlas*. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12. 279 s.
- Førland, E. & Det norske meteorologiske institutt 1993. Årsnedbør. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.1. Statens kartverk.
- Lutro, O. & Tveten, E. 1996. Geologisk kart over Noreg, berggrunnskart ÅRDAL, M 1:250.000. NGU.
- Miljøverndepartementet 1996. Forskrift om konsekvensutredninger av 13. desember 1996. T-1169. 36s.
- Miljøverndepartementet 1990. Konsekvensutredninger. Veileder i plan- og bygningslovens bestemmelser. T-746. Miljøverndepartementet. 66s.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk.
- Statens vegvesen 1995. Konsekvensanalyser. Del I-III. Håndbok 140.

Munnlege kjelder

Nils H. Sandal, Sanddal

Arnar Kvernevik

Personforkortingar

FGO = Finn Gunnar Oldervik, Mjosundet

GGa = Geir Gaarder