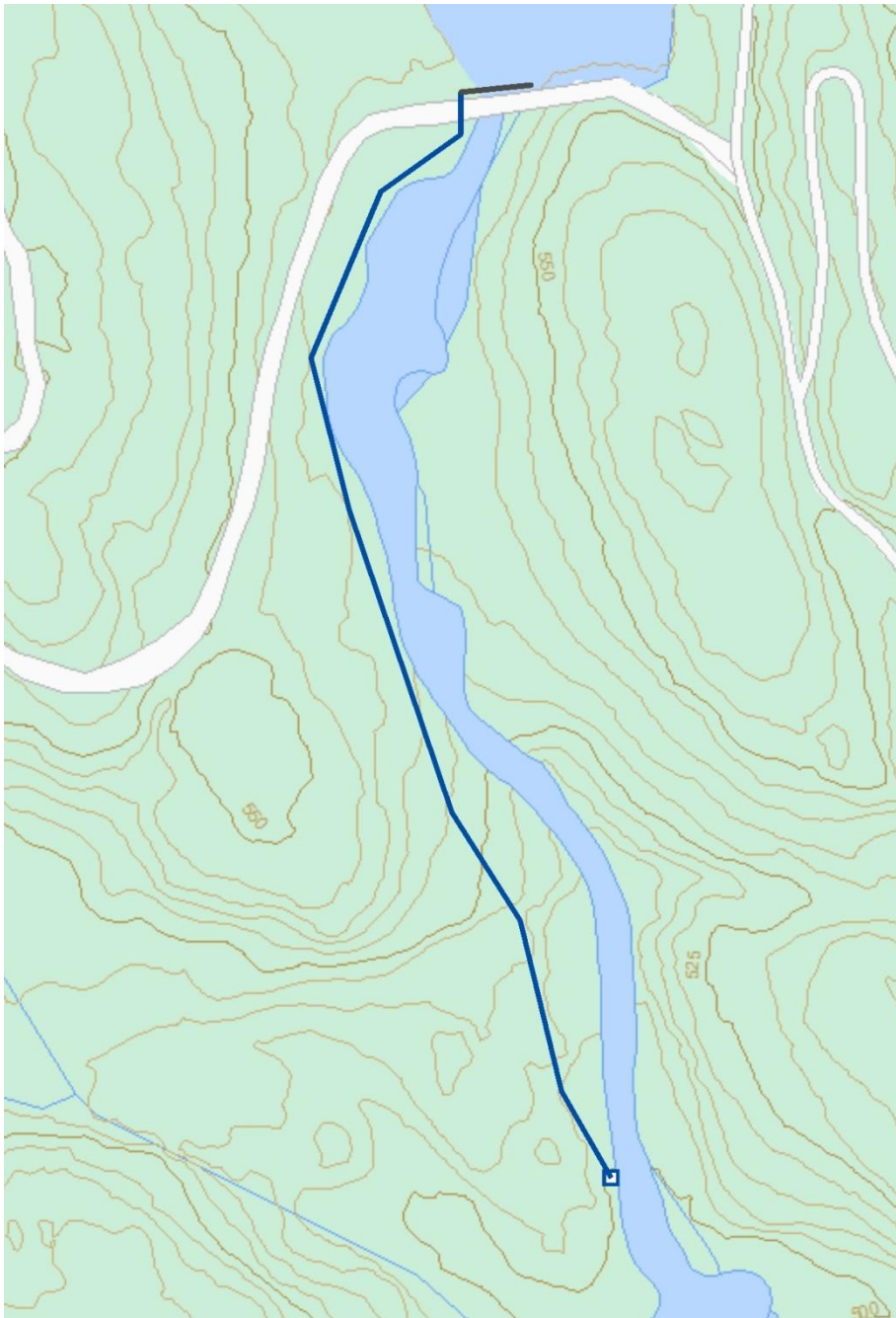


FLEKKERØ KRAFTVERK

SKIEN KOMMUNE

TELEMARK FYLKE



Søknad om konsesjon

NVE – Konsesjons og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

7. juni 2013

SØKNAD OM TILLATELSE TIL Å BYGGE FLEKKERØ KRAFTVERK

Løvenskiold - Fossum Kraft AS ønsker å utnytte en del av fallet i Linddalselva / Falkumselva i Skiensvassdraget i Skien kommune, Telemark fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

1. Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- bygging av Flekkerø kraftverk

2. Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Flekkerø kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte konsesjonssøknad med vedlegg.

Med vennlig hilsen

Løvenskiold - Fossum Kraft AS
v/Leopold A. Løvenskiold

firmapost@l-fossum.no
Pb. 216, 3701 Skien

Flekkerø kraftverk, Skien kommune, Telemark

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Linddalselva forutsettes utnyttet til kraftproduksjon gjennom bygging av Flekkerø kraftverk. Det er presentert ett utbyggingsalternativ. Flekkerø kraftverk er dimensjonert for en maksimal slukeevne tilsvarende 175 % av middelvannføringen. Det vil utnytte avrenningen fra et felt på 13,1 km² i et 41 m høyt fall i Linddalselva, mellom kote 541(Flekkeren) og kote 499 med utløp tilbake til Linddalselva. Minstevannføring foreslås til 0,021 m³/s hele året. Dette tilsvarer alminnelig lavvannføring (ALV). Ca. 30 % av avrenningen forblir i elva på berørt strekning.

Installasjonen vil være 0,25 MW og estimert årsproduksjon 0,9 GWh. Kraftverket vil bestå av dam (eksisterende), inntak, nedgravd rør og kraftstasjon i dagen. Det er ingen planer om overføring av nabofelt eller regulering av magasin i forbindelse med denne utbyggingen.

Kraftverket vil gi kraft til 45 husstander, og det antas at anleggsarbeidet vil tilfalle lokale og regionale firmaer.

Foreslått utbygging av Flekkerø kraftverk vil med foreslåtte avbøtende tiltak påvirke miljøet i liten grad.

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvens	Søker/konsulents vurdering
Rødlistearter	-	-	Søker & konsulents
Terrestrisk miljø	Liten/middels	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents
Akvatisk miljø	Liten	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents
Landskap	Liten	Liten (-)	Søker & konsulents
Inngrepsfrie naturområder	Ingen	Ingen	Søker & konsulents
Kulturminner og kulturmiljø	Liten	Ubetydelig (0)	Søker & konsulents
Reindrift	-	-	Søker & konsulents
Jord- og skogressurser	Liten	Liten (-)	Søker & konsulents
Ferskvannsressurser	Liten	Ubetydelig (0)	Søker & konsulents
Brukerinteresser	Middels	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents

Sammendrag for utbyggingen

Fylke Telemark	Kommune Skien	Gnr	Bnr
Elv Linddalselva	Nedbørsfelt [km ²] 13,1	Inntak kote 541	Utløp / turbinsenterkote 497/499
Slukevne maks, ca [m ³ /s] 0,72	Slukevne min, ca [m ³ /s] 0,04	Installert effekt, maks [MW] 0,25	Produksjon pr år, middel [GWh] 0,9
Utbygningspris [NOK/kWh] 8,2		Utbygningskostnad [mill. NOK] 7,4	

INNHold

1	INNLEDNING	1
1.1	Om Løvenskiold - Fossum Kraft AS	1
1.2	Begrunnelse for tiltaket	1
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	1
1.4	Beskrivelse av området	2
1.5	Eksisterende inngrep	2
1.6	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	2
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	4
2.1	Hoveddata.....	5
2.2	Teknisk plan	6
2.2.1	Hydrologi og tilsig	6
2.2.2	Overføringer	12
2.2.3	Reguleringsmagasin	12
2.2.4	Inntak.....	12
2.2.5	Vannvei	13
2.2.6	Kraftstasjon	13
2.2.7	Kjøremønster og drift av kraftverket.....	13
2.2.8	Veibygging.....	13
2.2.9	Massetak og deponi.....	14
2.2.10	Nettilknytning.....	14
2.3	Kostnadsoverslag	15
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	15
2.5	Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer	16
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	16
3	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	18
3.1	Hydrologi.....	18
3.1.1	Vannstandsforhold	18
3.1.2	Vannføringsforhold rett nedstrøms Flekkerø dammen	19
3.1.3	Vannføringsforhold ved kraftstasjonsutløpet	19
3.1.4	Nyttbar vannmengde til produksjon	21
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima.....	21
3.3	Grunnvann	22
3.4	Ras, flom og erosjon	22
3.5	Rødlistearter	23
3.5.1	Dagens situasjon og verdivurdering	23
3.6	Terrestrisk miljø	23
3.6.1	Dagens situasjon og verdivurdering	23
3.6.2	Konsekvensvurdering.....	24
3.7	Akvatisk miljø	25
3.7.1	Dagens situasjon og verdivurdering	26
3.7.2	Konsekvensvurdering.....	26
3.8	Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag	27
3.9	Landskap og inngrepsfrie naturområder	27
3.9.1	Dagens situasjon og verdivurdering	27
3.9.2	Konsekvensvurdering.....	27
3.10	Kulturminner og kulturmiljø	28
3.10.1	Dagens situasjon og verdivurdering	28

3.10.2	Konsekvensvurdering	28
3.11	Reindrift	28
3.11.1	Dagens situasjon og verdivurdering	28
3.12	Jord- og skogressurser	28
3.12.1	Dagens situasjon og verdivurdering	28
3.12.2	Konsekvensvurdering	28
3.13	Ferskvannsressurser	29
3.13.1	Dagens situasjon og verdivurdering	29
3.13.2	Konsekvensvurdering	29
3.14	Brukerinteresser	29
3.14.1	Dagens situasjon og verdivurdering	29
3.14.2	Konsekvensvurdering	29
3.15	Samfunnsmessige virkninger	29
3.16	Kraftlinjer	30
3.17	Dam og trykkrør	30
3.18	Alternative utbyggingsløsninger	31
3.19	Samlet vurdering	31
3.20	Samlet belastning	31
4	AVBØTENDE TILTAK	32
5	LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA	33
6	VEDLEGG TIL SØKNADEN	37

1 INNLEDNING

1.1 Om Løvenskiold - Fossum Kraft AS

Løvenskiold - Fossum Kraft AS (LF) disponerer rettighetene til flere vannfall i Falkumselva i Skiensvassdraget. Pr. dato er 5 kraftverk i drift med samlet ytelse ca. 9 MW og med en tilhørende produksjon på ca. 60 GWh. I tillegg er ett kraftverk under bygging (Åmot 2,2 MW) og ett kraftverk er til behandling hos Olje- og Energidepartementet (Fjellet 5,4 MW, Godal 0,85 MW og Bestul pumpe 0,8 MW). Ytterligere potensial er vurdert til ca. 20 GWh. Familien Løvenskiold (far, sønn og sønnesønn) er eier av selskapet som har forretningsadresse i Skien kommune. Leopold Løvenskiold er daglig leder i selskapet.

Løvenskiold - Fossum Kraft AS
Jernverksvegen 52
Pb. 206
3701 Skien

Organisasjonsnr: 994 200 682

Kontaktperson: Tor Arne Folserås

Adresse: Jernverksvegen 52, 3721 Skien
Mobiltlf.: 99 26 00 21
E-post: torarne@l-fossum.no

1.2 Begrunnelse for tiltaket

LF ønsker å bygge flere minikraftverk i Linddalselva og Gardvasselva i Falkumselva i Skiensvassdraget.

Flekkerø kraftverk er det øverste av omsøkte kraftverk i Linddalselva. Tiltaket har ikke tidligere vært vurdert etter vannressursloven. Utbygging av kraftverket er uavhengig av om de øvrige kraftverkene i elva realiseres.

Bygging av omsøkte kraftverk vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom inntekter til eier/grunneier, fallrettighetshaver, kommune og staten. I tillegg vil byggingen bidra til den lokale og nasjonale kraftoppdekningen og er definert som grønn energi.

Tiltaket vil bidra til videreutvikling av lokalsamfunnet. Generelt vil tiltaket styrke næringsgrunnlaget for fallrettighetshaver og det lokale næringsliv.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Falkumselva ligger i Skien kommune, Telemark fylke. Prosjektområdet er ved Linddalselva, ca. 2 mil (luftlinje) nordvest for Skien sentrum. Se også oversiktskartet i vedlegg 0.

Feltet til Falkumelva har vassdragsnummer 016.A (Falkumselva i Skiensvassdraget). På sin vei mot sjøen endres navnet på elva fra Linddalselva, til Hoppestadelva, til Falkumselva og Skienselva.

1.4 Beskrivelse av området

Linddalselva, som tilhører Falkumselva, er ca. 13 km lang fra sitt utspring ved Svanstulvatn og til sammenløpet med Moelva ved Slettevatn.

Øvre deler av nedbørfeltet består av snaufjell, tynt morenedekke og noe myr. Narefjellet på 805 moh. er høyeste topp. Fra Svanstulvatnet, 571 moh. renner Linddalselva via Flekkeren, 540 moh. og videre sørøstover gjennom Linddalen til Slettevatnet. På denne strekningen har elva jevnt fall med enkelte strykpartier.

1.5 Eksisterende inngrep

Nedbørfeltet til Linddalselva er berørt av følgende inngrep:

- Regulerte vatn: Svanstulvatnet, Flekkeren, Hortavatn og Stengestadvatnet i tillegg til flere mindre reguleringer i hovedelva.
- Veier: vei (med enkelte avgreininger) i Linddalen og opp til og langs Svanstulvatnet
- Hyttebygging: Større hyttefelt under utvikling ved Flekkeråsen i tillegg til mer spredt hyttebebyggelse.
- Kraftlinjer: En større kraftledning, 132 kV, tilhørende Statnett går parallelt med Linddalen fra Holt til Flekkeren og vestover. Det er anlagt ei ca. 12 km 22 kV linje i Linddalen mellom Flittig og Svanstul. Av dette er ca. 10 km nedgravd og ca. 2 km luftspenn.

Høyereliggende partier i nedbørfeltet er nær uberørt av inngrep.

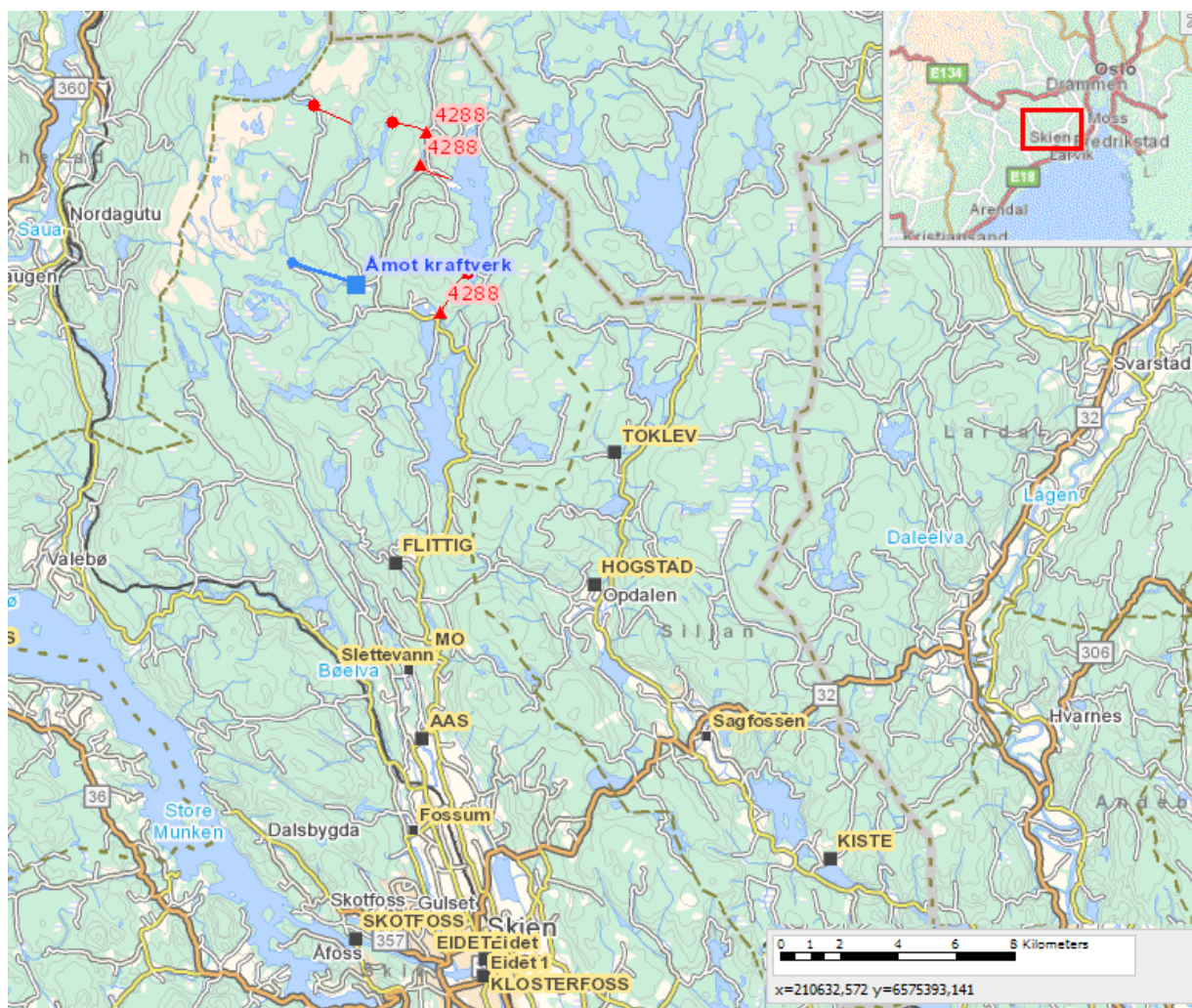
1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Linddalselva er nabovassdrag med Moelva i nord og øst og Sagtjernelva i sørvest. Moelva er i likhet med Linddalselva utnyttet til kraftformål.

Ved sammenløpet med Moelva har Linddalselva et nedbørfelt på 34,3 km² og en midlere vannføring på 0,94 m³/s.

Det er flere utbygde kraftverk i Falkumselva og i nabovassdraget i øst, Siljanvassdraget. I tillegg er det flere konsesjonsgitte og konsesjonssøkte prosjekter i området. Figur 1 gir en oversikt over beliggenheten til disse.

I tillegg er flere kraftverk planlagt i Falkumelva. Disse er vist i tabell 1.



Figur 1. Eksisterende, konsesjonsgitte og konsesjonssøkte kraftverk

Eksisterende kraftverk i området:

Falkumselv:

Flittig 4,3 MW / 31 GWh, Mo 2,3 MW / 16,2 GWh, Slettevann 0,7 MW / 3,0 GWh, Ås 1,2 MW / 5,0 GWh og Fossum 0,8 MW / 4,1 GWh

Skienselva:

Skotfoss 24 MW, Eidet 1,7 MW og Klosterfoss 10,5 MW

Siljanvassdraget:

Toklev 4,8 MW, Hogstad 9,7 MW, Sagfossen 0,8 MW og Kiste 5,9 MW

Konsesjonsgitt / under bygging:

Håkastulelva

Åmot 2,2 MW og 6,5 GWh

Til konsesjonsbehandling:

Falkumselva

Godal 0,85 MW, Fjellet 5,4 MW / Bestul pumpe 0,8 MW og sum 17 GWh.

Småkraftverk under planlegging

Falkumselva

Tabell 1 Planlagte kraftverk

Kraftverk	Ytelse	Produksjon
	kW	GWh
<i>Linddalselva</i>		
Flekkerø (omsøkt alternativ)	250	0,9
Losmentmyra	650	2,3
Korsseter	800	2,9
Nedre Blæsa	490	1,7
Stengestad	450	2,1
Holt	999	5,0
<i>Sum Linddalen</i>	<i>3639</i>	<i>14,9</i>
<i>Gardvasselva</i>		
Valseter	480	1,7
Sum	4119	16,6

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

I Tabell 2-1 og Tabell 2-2 finnes en detaljert beskrivelse av nøkkeltallene for kraftverket.

2.1 Hoveddata

Tabell 2-1 Oversikt: hoveddata for kraftverket

Flekkerø kraftverk, hoveddata		
TILSIG		
Nedbørfelt *	km ²	13,1
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	12,9
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	31,2
Middelvannføring	m ³ /s	0,41
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,021
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,030
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,015
Restvannføring **	m ³ /s	0,019
KRAFTVERK		
Inntak (HRV – LRV)	moh.	541 – 538,4
Inntaksbasseng	mill.m ³	0,5
Avløp	moh.	497
Turbinsenter, pelton	moh.	499
Brutto fallhøyde	M	41
Lengde på berørt elvestrekning	Km	0,5
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,095
Slukeevne, maks.	m ³ /s	0,72
Slukeevne, min.	m ³ /s	0,04
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s	0,021
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s	0,021
Tilløpsrør, total lengde	M	480
Tilløpsrør, diameter	M	0,7
Installert effekt, maks	MW	0,25
Bruktid	Timer	3750
MAGASIN (totalt inkl. magasin oppstrøms)		
Magasinvolum	mill. m ³	1,6
HRV	moh.	
LRV	moh.	
Naturhestekrefter	nat.hk	
PRODUKSJON ***		
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	0,5
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	0,4
Produksjon, årlig middel	GWh	0,9
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad primo 2012	mill. NOK	7,4
Utbyggingspris	NOK/kWh	8,2
*Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer som utnyttes i kraftverket		
** Restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen		
*** Netto produksjon der foreslått middelvannføring er fratrasket,		

Tabell 2-2 Hoveddata for det elektriske anlegget

Flekkerø kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	0,28
Spenning	kV	0,69
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	0,28
Omsetning	kV/kV	0,69/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	Km	0,15 jordkabel
Nominell spenning	kV	22

2.2 Teknisk plan

Det henvises til planskisse i vedlegg 2.

Utbyggingsplanene presenteres i ett alternativ med inntak på kote 541 – 538,4 og utløp på kote 497 i Linddalselva. Ca. 70 % av det gjennomsnittlige tilsiget vil bli utnyttet. Eksisterende dam benyttes. Eksisterende magasin i Svanstulvatnet og Flekkeren benyttes. Ingen nye overføringer av vann fra nabofelt er planlagt.

Vannveien er planlagt på vestsiden av Linddalselva. Vannveien vil bestå av ca. 480 m nedgravd rør (diameter 0,7 m). Kraftstasjonen forutsettes lagt i dagen og med utløp rett i Linddalselva.

Fra kraftstasjonen er det forutsatt ca. 150 m jordkabel (22 kV) til tilknytningspunktet.

Fra eksisterende vei er det planlagt ca. 300 m ny vei fram til kraftstasjonen.

2.2.1 Hydrologi og tilsig

2.2.1.1 Delfelter

Fra digitalt kartverk (N50) er det tatt ut delfeltgrenser i Linddalselva og Gardvasselva/ Sagtjernelva. Det ble tatt ut delfelt til hvert eksisterende magasin, til alle planlagte inntakspunkt samt lokalt til alle planlagte utbyggingsstrekninger. De aktuelle delfeltene er vist på kart i vedlegg 4, og tabellarisk for Flekkerø kraftverk i

Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Delfelter Flekkerø kraftverk i Linddalselva (avrenning og midlere tilsig for perioden 1961-90)

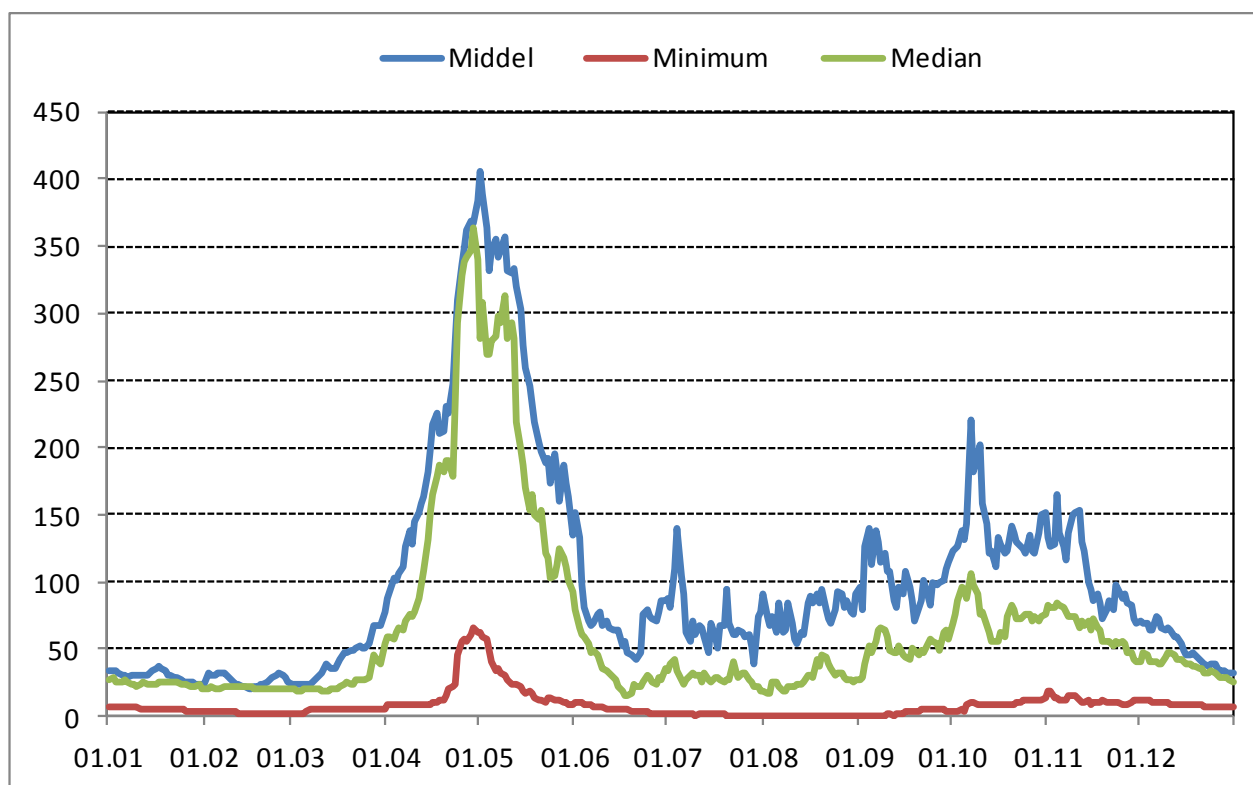
Nr	Delfelt	Areal	Avrenning	Midlere tilsig	
		km ²	l/s·km ²	m ³ /s	mill.m ³
1	Til utløp Svanstulvatn	10,37	31,62	0,33	10,34
2	Lokalfelt mellom Svanstulvatn og Flekkeren	0,27	29,40	0,01	0,25
3	Til utløp Flekkeren	2,48	29,48	0,07	2,31
4	Utb.strekn. Flekkerø kraftverk	0,65	28,88	0,02	0,59

2.2.1.2 Representativ sammenligningsstasjon

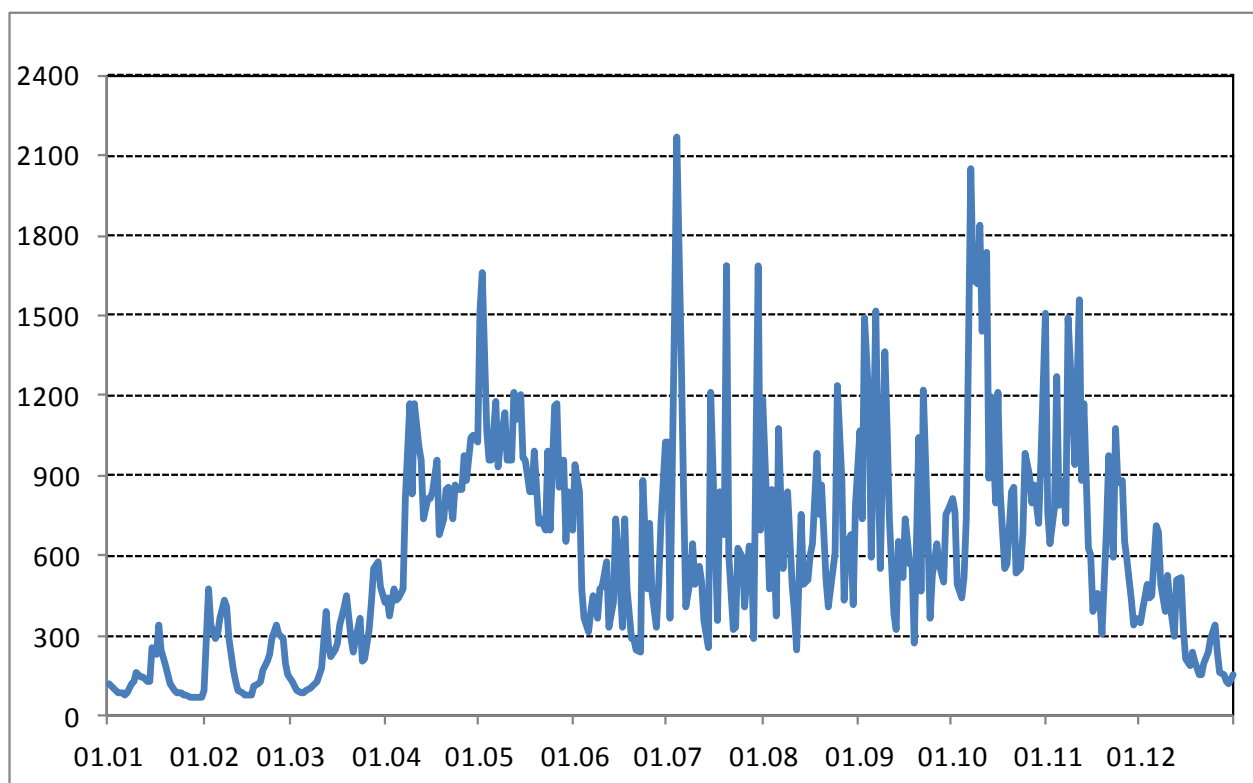
Det finnes ingen avløpsstasjoner i Linddalselva eller Gardvasselva/Sagtjernelva. For å beskrive vannføringsforholdene må det brukes data fra en stasjon i et annet vassdrag, som i størst mulig grad kan anses å være representativt også for nedbørfeltene til Linddalselva og Gardvasselva/Sagtjernelva. Det er gjort en tilsvarende vurdering som den som ble gjort for Fjellet og Åmot kraftverker (Kaasa, H. m.fl. 2006). I nabofeltet øst for Øktern, som skulle være inntaksmagasin for Fjellet kraftverk, ligger stasjonen 15.41 Myklevatn ndf. Den ligger like nedstrøms det regulerte vannet Myklevatn, og kan ikke brukes direkte for å beskrive uregulerte vannføringsforhold. NVE har generert en tilsigsserie til magasinet Myklevatn, men anbefaler at denne serien ikke brukes til annet enn analyser av årsvannføringer. Dette fordi serien er beheftet med til dels stor usikkerhet i dataene grunnet manglende data på tappingen fra det regulerte vannet Ramsvatn i nedbørfeltet til Myklevatn. Imidlertid har NVE vurdert avløpsdata fra Jondalselv, en sideelv til Numedalslågen rett oppstrøms Kongsberg, å være bra representative for nedbørfeltet til Myklevatn. Avløpsstasjonen 15.21 Jondalselv er en uregulert stasjon med god kvalitet på dataene. Det har vært foretatt vannføringsobservasjoner i Jondalselv i mer enn 50 år.

Det er valgt å benytte observerte daglige vannføringer fra perioden 1961-2010 fra 15.21 Jondalselv som grunnlag for uregulerte tilsig fra de forskjellige delfeltene. Serien er også benyttet ved produksjonssimuleringer med nMag. Dette gir tilsigsserier med varighet 50 år. I nMag simuleres det på døgnbasis.

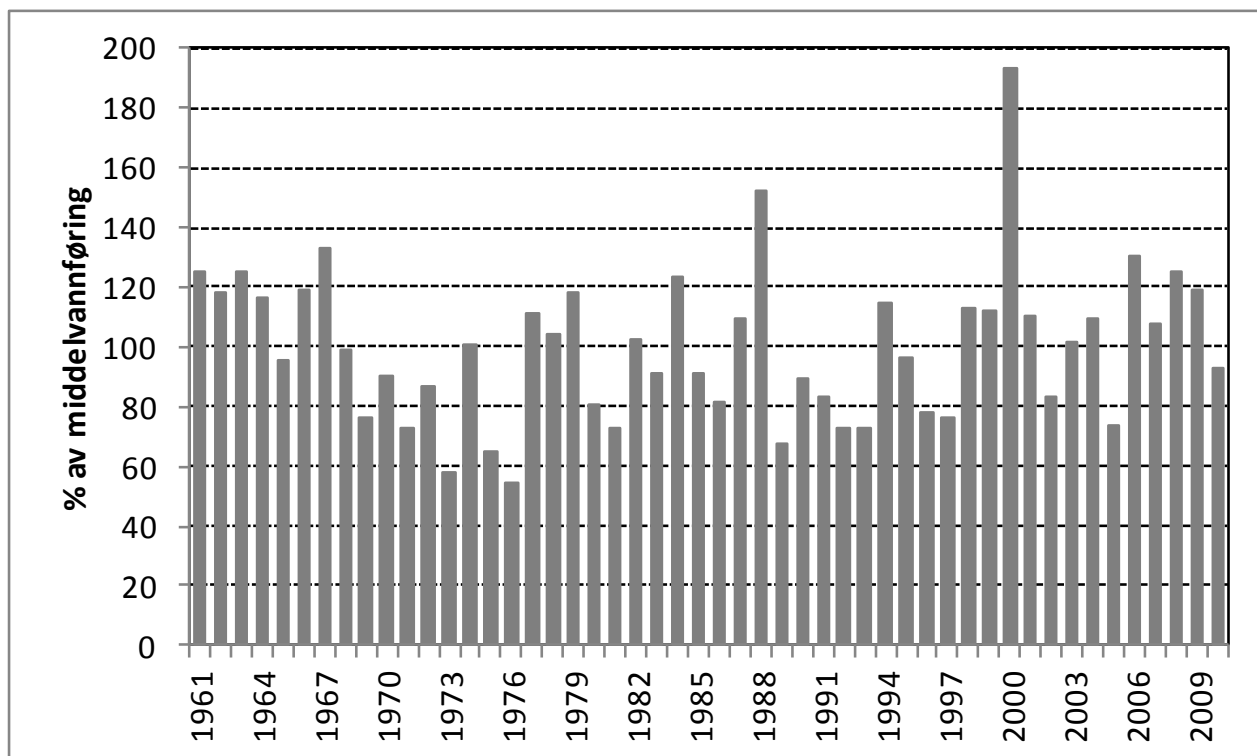
Midlere, minimum og median døgnvannføringer i prosent av årsmiddelvannføring er vist i Figur 2-1, maksimumsvannføringer i Figur 2-2 og variasjon fra år til år i Figur 2-3.



Figur 2-1 Minimum, median og middel i % av årsmiddelvannføring på døgnbasis for 15.21 Jondalselv 1961-2010



Figur 2-2 Daglige maksimumsvannføringer i % av årsmiddelvannføring for 15.21 Jondalselv 1961-2010



Figur 2-3 Middelvannføring hvert år i % av middelvannføring for perioden 1961-2010 for 15.21 Jondalselv

Tabell 2-4 viser noen feltparametre for det samlede tilsigsfeltet til de planlagte kraftstasjonene i Linddalselva og for sammenligningsstasjonen 15.21 Jondalselv. Selv om nedbørfeltet til 15.21 Jondalselv er en del større enn feltene i Linddalselva, er det en brukbar overensstemmelse på de øvrige terrengparametrene.

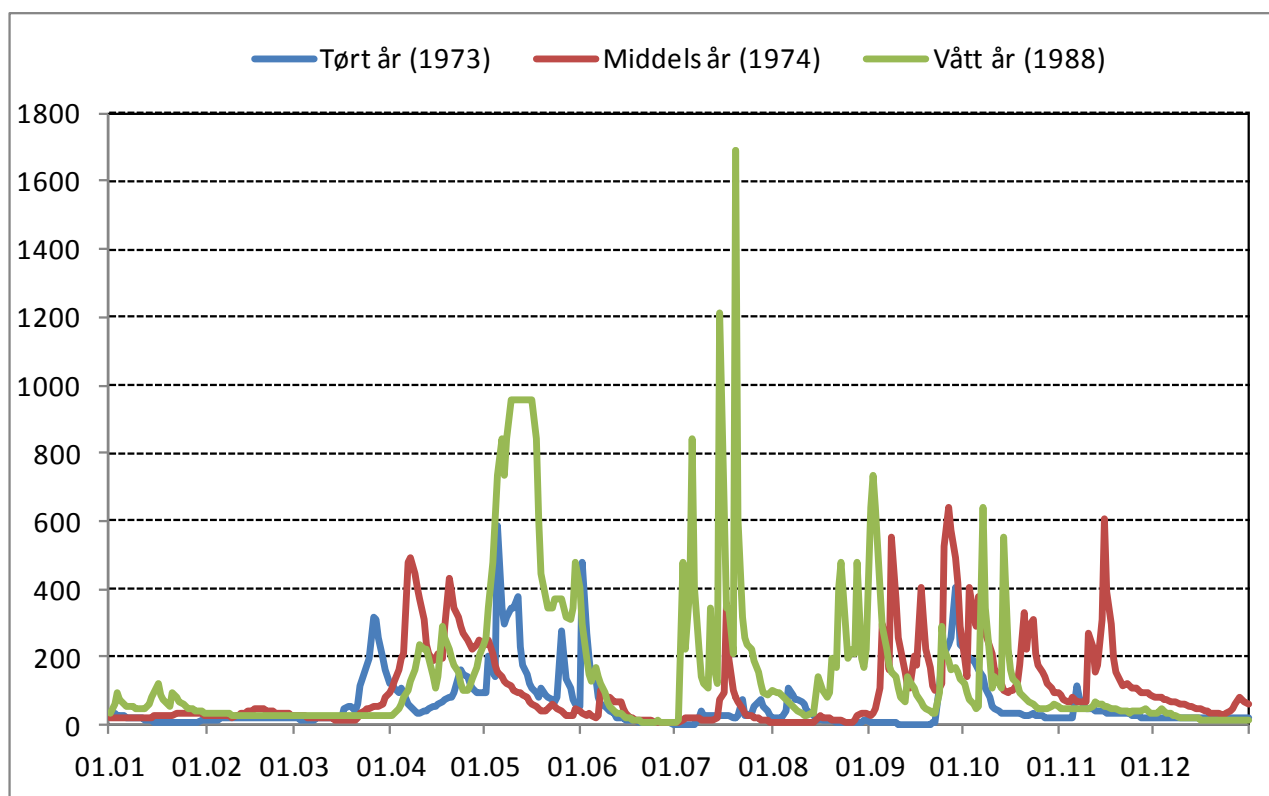
Tabell 2-4 Noen feltparametre (kilde for 15.21 Jondalselv: HYSOPP, NVEs stasjonsdatabase)

Parameter		Linddalen	15.21 Jondalselv
Nedbørfelt	km ²	30,7	125,9
Høyeste punkt	moh.	803	920
Middel høyde	moh.	564	574
Laveste punkt	moh.	195	229
Spesifikk avrenning (1961-90)	l/s·km ²	28,8	22,8
Breandel	%	0	0
Sjøprosent	%	8,5	3,4
Snaufjellandel	%	11,2	9,5
Myr	%	3,7	5,0
Skog	%	76,5	77,1
Dyrket mark	%	0	1,29

2.2.1.3 Typiske år

Fra de observerte vannføringene ved 15.21 Jondalselv for perioden 1961-2010 er det plukket ut tre typiske år, et tørt, et middels og et vått år. Det er lagt vekt på å velge ut år med en mest mulig representativ årsfordeling på vannføringene. For eksempel er det ønskelig at et tørt år ikke har noen veldig våte måneder, og at et vått år er vått over store deler av året og ikke bare spesielt vått i noen få måneder.

Som tørt år ble 1973 valgt, året hadde en årsmiddel vannføring på 58 % av middelet for hele perioden. Som middels år ble 1974 valgt, med middel vannføring på 101 % av langtidsmiddelet. Og som vått år ble 1988 valgt, med middel vannføring på 153 % av langtidsmiddelet. Vannføringene i de tre årene er vist i Figur 2-4, i prosent av langtidsmiddel vannføringen.



Figur 2-4 Vannføring ved 15.21 Jondalselv i tre typiske år, i prosent av middelvannføringen for 1961-2010

2.2.1.4 Alminnelig lavvannføring og sesongmessige lavvannføringer

Basert på observerte vannføringer ved 15.21 Jondalselv i årene 1961-2010 er alminnelig lavvannføring funnet som 5,2 % av årsmiddelvannføringen for perioden. Tilsvarende er 5-persentil sommervannføring (1.5-30.9) funnet som 3,7 % av middelvannføringen og 5-persentil vintervannføring (1.10-30.4) som 7,4 % av middelvannføringen.

De samme prosentvise lavvannføringsverdiene er lagt til grunn for feltene i Linddalselva.

2.2.1.5 Varighetskurver

Fra produksjonssimuleringer med nMag er det framkommet en serie for manøvrering av magasinet Svanstulvatn, og en tilsigsserie til Flekkerø kraftverk for årene 1961-2010 er etablert. Årsmiddeltilsiget for perioden er funnet til 0,42 m³/s.

Flekkerø kraftverk, med inntak i Flekkeren, vil få en maksimal slukeevne på 0,72 m³/s.

Varighetskurver for sommersesongen og vintersesongen er vist i vedlegg 5.

Varighetskurve for hele året, samt kurver for "slukeevne" og "sum lavere" er også vist i vedlegg 5. **Feil! Fant ikke referanse-kilden..** I og med reguleringsmagasinene Svanstulvatn og Flekkeren, vil muligheten for utjevning av tilsiget i magasinene medføre at antall dager med vanntap (flom/forbi) reduseres betydelig.

2.2.2 Overføringer

Det er ikke planlagt overføringer fra nabofelt.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Det er ikke planlagt etablering av nye magasin i forbindelse med denne utbyggingen. Eksisterende magasiner, Svanstulvatnet og Flekkeren, benyttes.

Eksisterende reguleringsmagasiner reguleres i dag med hensyn på underliggende kraftverk Slettevatn kraftverk, Ås Kraftverk og Fossum Kraftverk. Disse får også vann i fra nabovassdraget Luksefjell, slik at summen av vann i fra Lindalsvassdraget og Luksefjellvasdraget styrer reguleringen av magasinene Svanstul, Flekkeren, Horta og Stengestad.

Normalt har magasinene vært fulle ved utløpet av desember, og lukene stengt, etter høstflommen. Lukene åpnes så i januar ca. 0,5 - 0,7 m³/s ut. Magasinene tømmes tomme på 14dager til 6uker og er tomme fra medio februar til 1. mars og lukene stenges. Vårflommen kommer normalt i april og fyller magasinene fra 1. mai, til 15. mai. Reguleringsluka i Svanstulmagasinet åpnes og magasinet tappes ned mhp avtale med seterrettighetsavtaler til St. Hans (HRV minus 60 cm ihht avtale). Utover sommer og høst åpnes og lukkes lukene mhp. nedbørsforhold og kapasiteten til underforliggende kraftverk. Magasinene holdes jevnt 0,5 m - 1,0 m nede under HRV for å ha en "flom/regnbygge buffer". Normalt åpnes ikke lukene mer enn 5 cm til 30 cm (luker 1m x1m), men ikke unormalt tømmes magasinene hurtig i påvente av høstflommen.

Når frosten kommer, normalt i november, stenges lukene, for å holde på magasinene til åpning i januar/februar.

Det er ikke planlagt å gjøre noe med kapasiteten til allerede eksisterende kraftverk, og dermed så må de nye kraftverkene langs Lindalsvassdraget kjøres tilpasset eksisterende kraftverk, for ikke å få tapt produksjon (flomtap).

Det søkes derfor ikke om endring av reguleringene, verken for Svanstul- eller Flekkerø magasinene. Manøvreringen av magasinene vil i hovedsak bli som i dag, men med en jevnere og lengre tappeperiode enn dagens tapping i bolker. Dette gir større kraftproduksjon og er miljømessig mer gunstig.

2.2.4 Inntak

Eksisterende dam i Flekkeren benyttes.

Inntaket legges på sørvestsiden av Flekkeren og med direkte inntak i dette magasinet. Inntaket vil ligge på 2 - 3 m dybde for å unngå luftinnblanding og isproblem. Inntaket vil bli utstyrt med inntaksrist, stengeanordning og anordning for å slippe minstevannføring.

Følgende minstevannføring er planlagt hele året: 0,021 m³/s

2.2.5 Vannvei

Vannveien er planlagt som nedgravde rør (total lengde ca. 480 m, diameter 0,7 m) på vestsiden av Linddalselva. De første ca. 150 m av vannveien vil gå relativt nær eksisterende vei mens den resterende delen vil gå i mer uberørt terreng. Vannveien er planlagt gjennom et terreng med tynt morenedekke og noe bart fjell.

I anleggsfasen vil bredden på trasé for vannvei være 5 – 20 m.

Det blir nødvendig med noe hogst langs rørtraséen. Berørt område vil bli revegetert med stedegen vegetasjon. Etter idriftsettelse vil rørtraséen gradvis gro til og inngrepet vil bli lite synlig.

Arealbruket og håndtering av massene er beskrevet i kapitlene 2.2.9 "Massetak og deponi" og 2.5 "Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer".

2.2.6 Kraftstasjon

Det er planlagt en kraftstasjon i dagen på vestsiden av Linddalselva, ved et liten tjern / utvidelse av elva. Kraftstasjonen tilpasses omkringliggende terreng. Utløpet fra kraftstasjonen blir nær direkte i elva. Kraftstasjonen vil bli fundamentert på fjell. Det må ryddes ei tomt på ca. 200 m². Utløpet og nedre deler av kraftstasjonen sprenges ut. Selve kraftstasjonen får en grunnflate på ca. 60 m².

I kraftstasjonen installeres en peltonturbin med total effekt på 0,25 MW. Brutto midlere fallhøyde blir 41 m. Maksimal slukeevne totalt er 0,72 m³/s (tilsvarende 175 % av midlere vannføring). Minste slukeevne blir 0,04 m³/s.

Det installeres en generator med ytelse ca. 0,28 MVA og generatorspenning 690 V. Transformatorene får samme ytelse og omsetning på 0,69/22 kV.

2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket

Eksisterende magasiner manøvreres som i dag, etter gjeldende reglement. Utover flomtap og vannføringer lavere enn minste slukeevne for kraftverket er det forutsatt å slippe minstevannføring tilsvarende 0,021 m³/s hele året. Minstevannføringen tilsvarer Alminnelig lavvannføring.

2.2.8 Veibygging

Det går vei i Linddalen fra Stulen og til Svanstulvatnet. Veien ligger hovedsakelig nær Linddalelva. I tillegg er det enkelte avstikkere, f. eks. går det vei over utløpet av Flekkeren (dvs. inntaksstedet) og til hyttefeltet ved Flekkeråsen.

Det forutsettes bygget ca. 300 m ny vei fra sistnevnte og til kraftstasjonen. Veien vil i hovedsak følge rørtraseen.

2.2.9 Massetak og deponi

Overskuddsmasser fra inntakskulp og tomt kraftstasjon utgjør ca. 200 m³. Grøfta til vannveien (lengde 480 m, volum ca. 1500 m³) fører til ca. 3000 m³ overskuddsmasser.

Overskuddsmassene vil bli brukt som omfyllingsmasser for nedgravde rør , til atkomstvei til kraftstasjonen og til øvrige veiformål.

2.2.10 Nettilknytning

Skagerak er netteier i området. LF har vært i dialog med Skagerak vedrørende nettilknytning for dette prosjektet. Det henvises til Vedlegg 8.

Som presentert i kap. 1.6, søkes det om utbygging av flere prosjekter i området. Netttiltak med eventuelle tilhørende anleggsbidrag er avhengig av hvilke og hvor mange av prosjektene i vassdraget som realiseres.

Kostnadsfordelingen er så langt fordelt i henhold til størrelsen på kraftverkene og hvor mye av nettet de benytter for transport av produksjonen.

Kundespesifikke nettanlegg

Det går i dag en eksisterende 22 kV kabel i Linddalen (ca. 10 km jordkabel langs vei og ca. 2 km luftspenn) fra Flittig kraftstasjon og langs vei fram til Flekkeren.

Aktuelt tilknytningspunkt for kraftverket er ca. 150 m øst for kraftstasjonen. Det er forutsatt jordkabel på strekningen som innbefatter kryssing av Linddalselva.

Øvrig nett og forhold til overliggende nett

Fra Flittig kraftstasjon bygges i dag ny linje over til Siljan. Denne linjen vil ha god kapasitet.

2.3 Kostnadsoverslag

Totale kostnader for kraftverket er vist i Tabell 2-5.

Tabell 2-5 Kostnadsoverslag (prisnivå 1.1.2012)

Flekkerø kraftverk	mill. NOK prisnivå primo 2012
Reguleringsanlegg	-
Overføringsanlegg	-
Inntak/dam	0,4
Driftsvannveier	1,3
Kraftstasjon, bygg	1,6
Kraftstasjon, maskin og elektro	1,6
Kraftlinje	0,1
Transportanlegg	0,2
Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)	-
Uforutsett 15 %	0,5
Planlegging/administrasjon.	1,5
Finansieringsutgifter og avrundning	0,2
Sum utbyggingskostnader ekskl. anleggsbidrag	7,4
Anleggsbidrag	-
Sum utbyggingskostnader inkl. anleggsbidrag	7,4

Løvenskiold Fossum vil kunne oppnå stordrifts og samlokaliseringsgevinster med utbyggingen av Vestre vassdrag. Vi forventer derfor en lavere utbyggingspris enn det som ligger i NVE sitt kostnadsgrunnlag.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Kraftverket gir en midlere produksjon som vist i

Tabell 2-6.

Tabell 2-6 Oversikt midlere produksjon

Flekkerø kraftverk		
Produksjon, sommer	GWh	0,4
Produksjon, vinter	GWh	0,5
Produksjon, år	GWh	0,9

I tillegg til bidrag til lokal og nasjonal kraftoppdekning vil kraftverket gi inntekter til eier og kommunen. Kraftverket vil i byggeperioden kreve lokal arbeidskraft.

Ulemper

Ulemper ved en utbygging er knyttet til redusert vannføring på berørt elvestrekning og fysiske inngrep ved inntaket, kraftstasjonsområdet og vannveien. Ulempene er beskrevet i kapittel 3.

2.5 Arealbruk, eiendomsforhold og offentlige planer

Arealbruk

Tabell 2-7 viser en oversikt over arealbruken.

Tabell 2-7 Arealbruk

Flekkerø kraftverk			
	Arealbehov dekar		Ev. merknader
	midlertidig	permanent	
Inntaksbasseng:			Ingen endring
Inntaksområde:	1		
Trase for vannvei (rør)	9	0	
Kraftstasjonsområde:	0,5	0,2	
Veier:	2	2	
Kraftlinje	1	0	Jordkabel
Masseuttak:	-	-	
Massedeponi:	-	-	
Sum areal	13,5	2,2	

Eiendomsforhold

Søker er rettighetshaver til både de fallrettighetene og arealene som er nødvendige for å bygge kraftverket, dvs. arealer for inntak, dam, vannvei, kraftstasjon, uttak av stedlige masser, arealer for veibygging og deponering av masser.

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk

Det var ikke kjent at der forelå verken fylkes- eller kommunal plan for småkraft når søknaden ble utarbeidet.

Kommuneplaner

Området ved innsjøen Flekkeren er regulert til fritidsbebyggelse i Skien kommune sin arealplan vedtatt 30. aug 2007. Området nedstrøms planlagt kraftverk er regulert til LNF uten bestemmelser om bebyggelse.

Samla plan for vassdrag

Tiltaket er under grensen (10MW) for hva som behandles i Samla plan.

Verneplan for vassdrag

Lindalselva er ikke vernet mot kraftutbygging.

Nasjonale laksevassdrag

Lindalselva er ikke et nasjonalt laksevassdrag.

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Det er ikke kjent at det ligger andre planer eller beskyttede områder i prosjektområdet for Flekkerø kraftverk.

EUs vanndirektiv

Falkumelva har en økologisk tilstand som antatt er god, men en risiko for å ikke nå sitt miljømål innen 2021. Vanntypen er kalkrik og humøs.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

I vurderingene av konsekvenser for miljø er det vurdert større områder enn traséer (linjer, veier, vannvei) markert på kart. Mindre justeringer av traséen forventes derfor ikke å gi uforutsette effekter på de ulike miljøtema og behov for nye utredninger. For enkelte fagtema, som kulturminner og landskap, vil det være en fordel at vannveiens trasé til en viss grad er fleksibel frem til detaljplan.

Metode for verdi- og konsekvensvurdering er omtalt i vedlegg 10 (rapport om biologisk mangfold).

3.1 Hydrologi

Beskrivelse av dagens manøvrering av magasinene er mottatt fra Løvenskiold-Fossum. Denne er opplyst å variere lite fra år til år, slik at i beskrivelsene av de hydrologiske forholdene i dag er det forutsatt lik lukemanøvrering i dammene hvert år.

Alle de regulerte vannene, med unntak av Svanstulvatn, manøvreres i dag uten spesielle restriksjoner knyttet til fyllingsforhold eller slipp av minstevannføringer. Svanstulvatn er pålagt å ligge nedtappet med minst 60 cm i seterdriftstiden, definert som perioden fra St. Hans til ut september.

Tappingen fra det godt regulerte Svanstulvatnet starter ved årsskiftet, og lukene stenges ikke før 1. april. Magasinet tømmes i løpet av 14 dager til 6 uker. Dette vil variere fra år til år avhengig av tilsiget det enkelte år. Etter at magasinet er tømt, vil tilsiget renne forbi dammen inntil lukene stenges igjen ca. 1. april. Fra 1. april fylles magasinet. Utover sommeren og høsten reguleres lukene med hensyn på nedbør og kapasitet underliggende kraftverk. Vannstanden varierer dermed mellom HRV og LRV, men i hovedsak holdes magasinet høyt med 20 - 30 % flomdemping til tappingen starter.

Vannstanden i inntaksmagasinet, som er dårligere regulert, holdes høyt hele året med ca. 10 % flomdemping. Vannstanden justeres hurtig ned og opp i forbindelse med vårfloppen i slutten av april måned samt i andre perioder med flomtilsig, som regel om høsten. Magasinet tappes normalt helt ned to ganger i året, vinter og sommer / høst. For å ha kapasitet til å ta i mot høstfloppene tappes magasinet ikke unormalt hardt ned tidlig høst / september måned.

For beskrivelser av hydrologiske virkninger for de ulike kraftverkene er det lagt til grunn en simulering som er gjort for alle kraftverkene samlet. Dette medfører neppe noen vesentlige unøyaktigheter da manøvrering av de største magasinene må forutsettes å bli lik av hensyn til alle nedstrøms kraftverk.

3.1.1 Vannstandsforhold

Magasinene Svanstulvatn og Flekkeren har hhv. 2 m (1,1 mill.m³) og 2,6 m (0,5 mill.m³) regulering.

Svanstulvatn vil ikke bli tappet annerledes (utover at tappingen nå blir jevnere) enn i eksisterende regime av hensyn til underliggende kraftverk, og vannstandsforholdene blir dermed i hovedsak uendret. Dette er utdypet i kapittel 2.2.3.

Flekkeren er inntaksmagasin for Flekkerø kraftverk. Vannstandsforholdene ventes ikke å endre seg i vesentlig grad. Reguleringsgraden er under 20 % slik at magasinet kan ikke spares uten at det blir fare for flomtap. Kjøringen av kraftverket vil bli styrt av vannforholdene nedstrøms i Slettevatn kraftverk, Ås kraftverk og Fossum kraftverk. Vannstanden vil variere som før, men vil av hensyn til fare for flomtap lokalt over Flekkerødammen, bli holdt nede ca. 0,5 m under HRV, som nedbørsbuffer. Vannstandsforholdene vil ellers variere som beskrevet kap. 2.2.3 av hensyn til underliggende kraftverk.

3.1.2 Vannføringsforhold rett nedstrøms Flekkerø dammen

Vannføringer før og etter utbygging av Flekkerø kraftverk er beregnet for et punkt i Linddalselva rett nedstrøms dammen i utløpet av Flekkeren, dvs. rett nedstrøms inntaket til kraftverket.

Det er forutsatt slipp av en minstevannføring fra Flekkeren på 21 l/s, lik alminnelig lavvannføring på stedet.

Midlere månedsvannføringer før og etter utbygging av Flekkerø kraftverk er vist i Tabell 3-1. Der er også prosentandelen midlere restvannføring oppgitt. Vannføringer i tre typiske år er vist i vedlegg 6.

Flekkerø kraftverk fører til en kraftig redusert vannføring i elva ut av Flekkeren. Typisk vil den unaturlige store vannføringen en har med dagens manøvrering, spesielt i februar men også i september, falle bort. Det vil også med Flekkerø kraftverk bli enkelte perioder med overløp fra magasinet, slik diagrammene i vedlegg 5 klart viser. En viktig forskjell fra dagens situasjon er at elva alltid vil være sikret en minstevannføring fra Flekkeren, mens med dagens manøvrering er det helt tørt i oppfyllingsperioder.

Tabell 3-1 Midlere vannføringer i Linddalselva rett nedstrøms Flekkeren, med dagens forhold og med Flekkerø kraftverk

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
I dag	0,10	0,71	0,19	0,31	1,07	0,47	0,30	0,32	0,84	0,34	0,25	0,16	0,42
Med kr.verket	0,02	0,03	0,03	0,39	0,40	0,07	0,09	0,09	0,14	0,18	0,15	0,04	0,14
% av i dag	21	4	17	125	37	16	32	29	16	52	58	24	33

3.1.3 Vannføringsforhold ved kraftstasjonsutløpet

Det er vist virkninger både rett oppstrøms og rett nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen. Oppstrøms viser forholdene nederst på utbyggingsstrekningen, mens nedstrøms viser

totalvannføringen i Linddalselva med den endrete manøvreringen av magasinene Svanstulvatn og Flekkeren med Flekkerø kraftverk.

Midlere månedsvannføringer før og etter utbygging av kraftverket er vist i

Tabell 3-2. Der er også prosentandelen midlere restvannføring oppgitt. Vannføringer i tre typiske år er vist i vedlegg 6.

Tabell 3-2 Midlere vannføringer i Linddalselva rett opp- og nedstrøms utløpet fra Flekkerø kraftverk, med dagens forhold og med Flekkerø kraftverk

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
I dag	0,11	0,72	0,19	0,35	1,12	0,49	0,31	0,34	0,86	0,37	0,28	0,17	0,44
Oppstr. utløpet	0,03	0,03	0,04	0,43	0,45	0,09	0,11	0,11	0,16	0,21	0,17	0,05	0,16
% av i dag	25	5	21	122	40	18	35	33	18	56	61	28	36
Nedstr. utløpet	0,21	0,19	0,26	0,98	0,90	0,31	0,31	0,33	0,45	0,49	0,53	0,29	0,44
% av i dag	190	27	131	278	80	64	101	98	52	134	193	171	100

3.1.4 Nyttbar vannmengde til produksjon

I de tre typiske årene er det tallet opp antall dager med flomtap over dammen i Flekkeren. Resultatet er vist i Tabell 3-3. På dager med vannføring lavere enn summen av minstevannføringen og minste slukeevne i kraftverket vil kraftverket stå og tilsiget bli magasinert, så det vil ikke bli noe vanntap i slike situasjoner.

Tabell 3-3 Antall dager med flomtap forbi Flekkerø kraftverk

	Tørt år (1973)	Middels år (1974)	Vått år (1988)
Antall dager med flomtap	9	46	56

Nyttbar vannmengde til produksjon er vist i Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Nyttbar vannmengde til produksjon i Flekkerø kraftverk

	mill.m ³	% av midlere tilløp
Tilgjengelig vannmengde (midlere årlig tilløp)	13,2	100
Beregnet flomtap	3,6	27,3
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring	0,7	5,3
Nyttbar vannmengde til produksjon	8,9	67,4

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Jevnere nedtapping av magasinene gjennom vinteren vil gi grunnlag for bedre isforhold på Svanstulvatn og Flekkeren sammenlignet med dagens situasjon.

På elvestrekninger nedstrøms magasinene forårsaker spesielt den brå vintertappingen i begynnelsen av februar unaturlige vannføringsforhold vinterstid. Etter utbygging vil disse brå tappingene forsvinne. Utbyggingsstrekningen til Flekkerø kraftverk vil få mer stabile vinterforhold enn i dagens situasjon, med få tilfeller av overløp fra Flekkeren og kun en liten, men konstant, vannføring. Nedstrøms kraftstasjonsutløpet vil elva gå åpen et stykke nedover, men også her vil vannføringene generelt få et jevnere forløp gjennom vinteren enn tilfellet er i dag.

Det forventes ingen vesentlige endringer i vanntemperaturforholdene i magasinene. På elvestrekningene vil et noe endret vannføringsforløp kunne medføre mindre endringer i vanntemperaturen. Imidlertid vil de framtidige vannføringene over året ligge godt innenfor de variasjonene en også i dag har på de ulike elvestrekningene.

Det forventes ingen endringer av betydning i lokalklimaet langs vassdraget som følge av Flekkerø kraftverk.

3.3 Grunnvann

NGUs database GRANADA viser at det ikke er registrert grunnvannsressurser eller brønner i direkte tilknytning til magasinene eller utbyggingsstrekningen i Linddalselva.

Den planlagte utbyggingen kommer ikke i konflikt med viktige grunnvannsressurser. Det skal slippes minstevannføring hele året og det vil gå vann i overløp. Det forventes derfor ikke vesentlige endringer i grunnvannstanden som følge av redusert vannføring på denne strekningen. Grunnvannstanden ved magasinene vil heves og senkes i takt med magasinivået, tilsvarende som ved dagens utnyttelse av disse.

3.4 Ras, flom og erosjon

Utbygging av Flekkerø kraftverk, med en noe endret utnyttelse av magasinene, vil ikke medføre fare for økte flommer på noe sted. Mindre og mellomstore flommer vil med kraftverket for en stor del bli dempet i minst like stor grad som tilfellet er i dag. Større flommer forventes det ikke at endres som følge av etablering av kraftverket.

Dagens tappemønster, med kraftige vannføringsøkninger nedstrøms magasinene i februar og september, utgjør generelt en større erosjonsfare langs elvestrekningene enn det framtidige vannføringsregimet, både på utbyggingsstrekningen og nedstrøms kraftstasjonsutløpet.

I Svanstulvatn vil en endret magasinmanøvrering medføre mindre fare for erosjon i reguleringssonen.

I Flekkeren kan den framtidige manøvreringen, med forholdsvis hyppige varierende vannstander høyt i magasinet gjennom deler av året, føre til noe økt erosjonsfare i dette området. Om dette blir tilfelle, vil mest sannsynlig effekten gi seg etter få år.

3.5 Rødlistearter

3.5.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det ble ikke funnet rødliste arter i forbindelse med feltarbeidet til Flekkerø kraftverk. Enkelte naturtyper i området kunne indikere at der var mulighet for å finne sjeldne arter. Potensial for fremtidige funn vurderes som middels.

3.6 Terrestrisk miljø

3.6.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Berggrunnen er næringsfattig med larvikitt (monzonitt) på østsida og metagabbro på vestsida av elva. Ved planlagt inntak er skogen en mosaikk av knauskog, fastmattemyrer og blåbærgranskog. Mellom elva og veien er det et område med gammel granskog som er verdifull naturtype med potensial for sjeldne arter (se nedenfor). Feltsjiktet hadde betydelig innslag av lågurtarter, men ingen sjeldne eller truede arter er registrert. På vestsida av elva er skogen vesentlig yngre og ingen verdifulle naturtyper er registrert. Det ble observert en markert trekkroute for hjortevilt parallelt med elva – sannsynligvis lokal trekkroute for hjort. Nede ved planlagt område for kraftstasjon er det en beverhytte.

Lav- og mosefloraen (Sitert Ihlen 2011:)

I naturtypen gammel barskog dominerer bl.a. skyggehusmose (*Hylocomiastrum umbratum*) i bunnsjiktet. Noe få individer med den oseaniske kystjamnemose (*Plagiothecium undulatum*) indikerer lokalt fuktige forhold i naturtypen. Av andre arter på bakken kan nevnes gåsefotskjeggmose (*Barbilophozia lycopodioides*) og melbeger (*Cladonia fimbriata*).

På bergvegger ned mot elva, og ved bekken som kommer inn fra siden, ble det registrert vanlige arter som bergpolstermose (*Amphidium mougeotii*), vanlig køllelav (*Baeomyces rufus*), småstylte (*Bazzania tricenata*), stripefoldmose (*Diplophyllum albicans*), mattehutre (*Marsupella emarginata*) og flakjamnemose (*Plagiothecium denticulatum*), i naturtypen. De fleste av disse artene finnes også i og delvis nedsenket i elva, spesielt mattehutre, der den ofte vokser sammen med skorpelavene *Ionaspis lacustris* og *Porpidia* spp. og bekketvebladmose (*Scapania undulata*). Nedsenket i de delene av elva som er noe mer stilleflytende, finnes rikelig med evjeelvemose (*Fontinalis squamosa*), en art som er typisk for sure elver (Artherton mfl. 2010).

Epifyttfloraen på bjørk er fattig med vanlige arter som for eksempel vanlig kvistlav (*Hypogymnia physodes*), kulekvistlav (*Hypogymnia tubulosa*) gul stokklav (*Parmeliopsis ambigua*), grå fargelav (*Parmelia saxatilis*), elghornslav (*Pseudevernia furfuracea*) og vanlig papirlav (*Platismatia glauca*). Disse artene ble registrert i hele område. På enkelte bjørketrær ble det registrert masseforekomster av gullroselav (*Vulpicidia pinastris*).

Gran har mye av den samme epifyttfloraen, men her ble det i naturtypen gammel barskog også registrert arter som bleikskjegg (*Bryoria capillaris*), mørkskjegg (*Bryoria*

fuscescens), skjellnål (*Chaenotheca trichialis*), furustokklav (*Imshaugia aleurites*), hengestry (*Usnea filipendula*) og bitterlav (*Pertusaria amara*). På rogn finnes spredte forekomster av lungenever (*Lobaria pulmonaria*) og skrubbenever (*Lobaria scrobiculata*).

Ved basis av gamle stubber ble bl.a. piggrådmose (*Blepharostoma trichophyllum*), broddglefsemose (*Cephalozia bicuspidata*) og mørk vedskriftlav (*Xylographa parallela*) registrert i naturtypen På ved finnes rikelig med rødbrandkjuke (*Fomitopsis pinicola*).

Lav og mosefloraen består for det meste av vanlige arter, men inneholder en lokalt mer rikere kryptogamflora på bergvegger og i **naturtypen gammel barskog**.

Samlet sett vurderes verdien å være liten/middels for terrestrisk miljø.

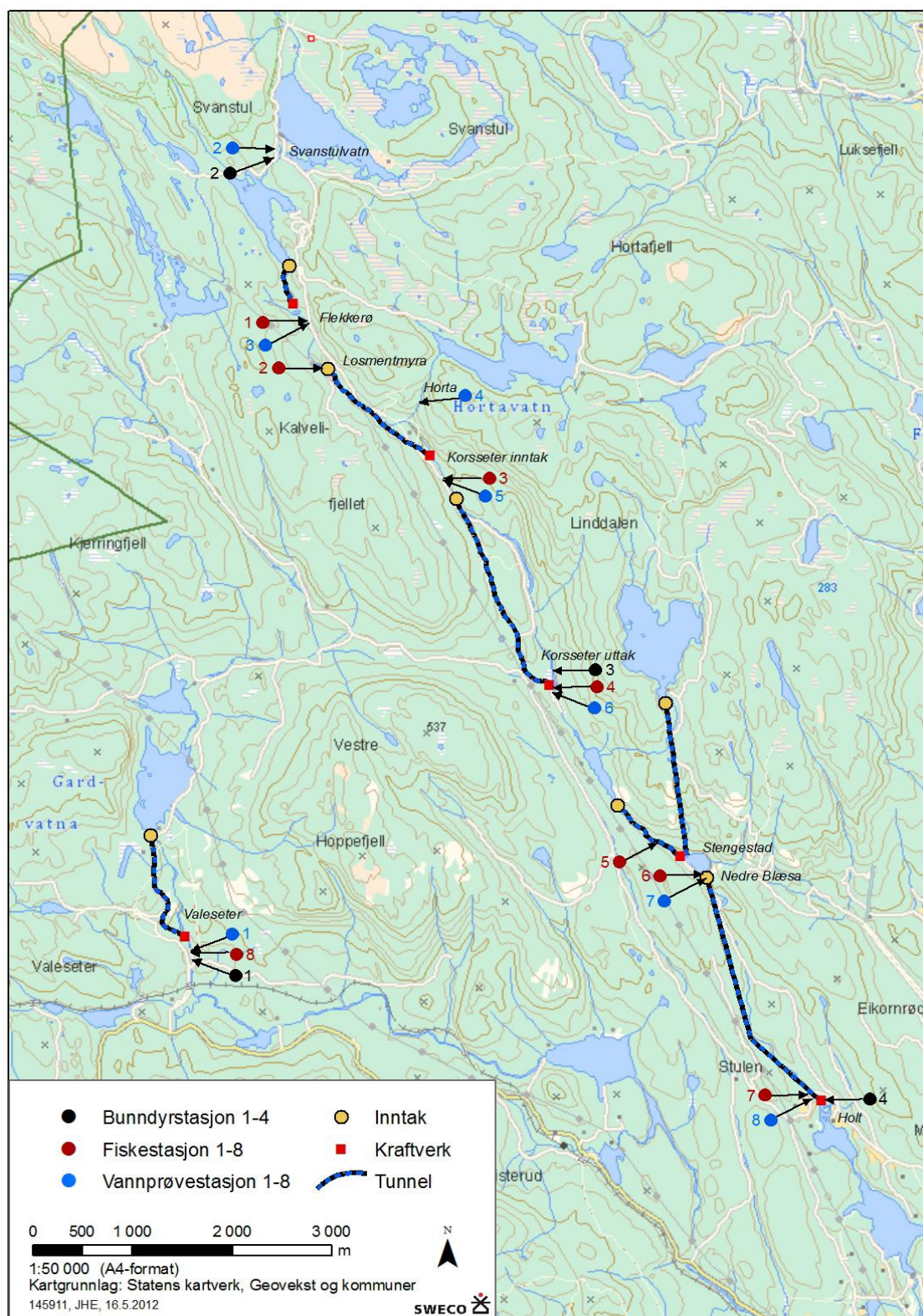
3.6.2 Konsekvensvurdering

Med vannveien på vestsida av elva vil ikke naturtypen *Gammel granskog* bli berørt. Konsekvensen for det terrestriske naturmiljøet vil bli ubetydelig til liten negativ.

Redusert vannføring i elva vil medføre at lav- og mosearter som vokser på stein/berg i elva vil få reduserte voksearealer og dermed redusert mengde. I dette miljøet er det ikke funnet arter som er sjeldne eller har andre verneverdier. Prosjektet vil derfor heller ikke gi negative konsekvenser av betydning for lav- og mosefloraen i elva.

Samlet sett for terrestrisk miljø vurderes påvirkningen å være liten/ubetydelig. Dette gir liten/ubetydelig negativ konsekvens.

3.7 Akvatisk miljø



Figur 3-1 Stasjonskart for prøvetaking, vannkvalitet, bunndyr og fisk

3.7.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Fisk

Sweco har i forbindelse med konsesjonssøknaden for Flekkerø kraftverk utført prøvefiske på berørt strekning. El-fisket ble gjennomført i et område med vekslende kulper og stryk i elva. Fiskebestanden besto av småfallen ørret der noen få fisk var over 20 cm. Fisken var mager og bestanden bar preg av overbefolkning. Tetthet av ørret på denne stasjonen var 53 ørret pr. 100 m². Dette er høyeste målte tetthet i hele Linddalselva noe som trolig henger sammen med at elva i dette området har mange kulper som fisken kan overleve i når vannføringen går ned mot null. Elvestrekningen har et relativt beskjedent potensial som fiskeelv.

Bunndyr

Bunndyrstasjonen ligger noe oppstrøms Flekkerø kraftstasjon og omtrent midt mellom Svansturlvann og Flekkeren, se Figur 3-1. Elvas utforming, bunnsubstrat, og vannkvalitet ligner mye på forholdene på berørt strekning. De hydrologiske forholdene er også sammenlignbare ved at det straks oppstrøms er dammer som periodevis stenges og tappes. Bunndyrfaunaen på stasjon 1 antas derfor å være representativ for berørt strekning for Flekkerø kraftstasjon.

Med ovenfor nevnte utgangspunkt kan en regne med at berørt strekning har lavt artsantall sammenliknet med de to andre bunndyrstasjonene i vassdraget som ligger lengre nede i vassdraget og som har bedre vannkvalitet og med mindre fare for total uttørking. Antall registrerte arter på øverste stasjon er 12. Vårfluegruppen *Polycentropidae* dominerer individmessig sammen med fjærmygg (*Chironomidae*) på stasjonen. Det er vanlig at filtrerende arter dominerer individmessig nedstrøms damutløp på bekostning av andre arter. Filtrerere er da også sterkt representert sammen med fåbørstemark som ble registrert med mange individer. Taxa og diversitetsindeksene, forurensningsindeksen (EPT) og forsuringsindeksene (Raddum 1 og 2 samt NIVA) er lave i forhold til de andre stasjonene, noe som indikerer at området/stasjonen allerede er sterkt påvirket. Det ble ikke funnet rødlistede arter på denne stasjonen.

Prosjektområdet vurderes å være av liten verdi for akvatisk miljø.

3.7.2 Konsekvensvurdering

Linddalselva nedstrøms Flekkeren har liten verdi som produsent av bunndyr og fisk og dermed også for sportsfiske. Elva har ustabile økologiske forhold og med framtidig minstevannføring kan stabiliteten på lavvannssituasjon bedres. Konsekvensen blir at i lavvannsperiodene kan elva med dette tiltaket få en bedre økologisk status. Kraftutbygging kan få en liten positiv eller ingen verdi.

Kraftverket forventes å gi liten/ubetydelig påvirkning på akvatisk miljø. Dette gir liten/ubetydelig negativ konsekvens.

3.8 Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag

Verneplan for vassdrag

Linddalselva inngår ikke i verneplan for vassdrag.

Nasjonalt laksevassdrag

Linddalselva er ikke et nasjonalt laksevassdrag.

3.9 Landskap og inngrepsfrie naturområder

3.9.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Landskap

Strekningen av Linddalselva som skal utnyttes i prosjektet Flekkerø, er en overgangssone i landskapet: Øvre delen – ved inntaket – er del av et åpent ovalt landskapsrom med Flekkeren i bunnen, Flekkeråsen i vest, Svanstulfjellet i øst og Svanstulflottene i nord. Nedenfor dette rommet har vi øverste del av Linddalen – et langstrakt, smalt landskap med høye vegger – spesielt i øst. Elva som slipper seg ut fra Flekkeren markerer starten på denne dalen.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Inngrepsfrie naturområder (INON) er definert av Direktoratet for naturforvaltning (www.dirnat.no). Arealer som ligger fra en til tre kilometer fra tyngre tekniske naturinngrep, ligger i INON sone 2. Områder som ligger fra tre til fem kilometer fra slike inngrep, ligger i INON sone 1, mens områder som ligger mer enn fem kilometer fra tyngre tekniske inngrep, karakteriseres som villmarkspregede naturområder. Med tyngre tekniske naturinngrep forstås veier, kraftlinjer, regulerte vann, elver og bekker mv (www.dirnat.no).

Prosjektområdet vil ikke berøre noen INON-område da eksisterende regulering og veibygging er foretatt.

Området har liten verdi for landskap, og berører ikke INON.

3.9.2 Konsekvensvurdering

Landskap

Utenom øvre del vil sannsynligvis ikke vannveien bli synlig fra vei. Denne delen vil derimot bli synlig for alle som kjører til hytteområdet på Flekkeråsen, og preget av urørt natur vil bli svekket. Elva er ikke mye synlig fra veien, slik at redusert vannføring vil gi små negative konsekvenser for landskapsinntrykket.

Tiltaket forventes å påvirke landskap i liten grad. Dette gir liten negativ konsekvens for landskap.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Tiltaket vil ikke påvirke INON. Dette gir ingen konsekvens for INON.

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

3.10.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det er ikke kjent automatisk fredede kulturminner i området. Av andre kulturminner er dammen et synlig bevis på at Flekkeren har vært benyttet som fløtningsdam og den gamle dammen er fortsatt intakt.

Prosjektområdet har liten verdi for kulturminner.

3.10.2 Konsekvensvurdering

Tiltaket vil ikke påvirke eksisterende fløtningsdam.

Det forventes ubetydelig påvirkning på kulturminner, dette gir ubetydelig konsekvens for temaet.

3.11 Reindrift

3.11.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Det er ikke rein eller reindrift i prosjektområdet.

3.12 Jord- og skogressurser

3.12.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Øvre del av berørt strekning er preget av gran og furuskog, lengre ned mot planlagt kraftstasjon er det større innslag av løvtre. Det er tidligere tatt ut skog på vestsiden av elva og skogen her er av nyere alder. Det er ikke jordbruk innenfor prosjektområdet til Flekkerø kraftverk.

Samlet sett vurderes verdien for jord- og skogressurser å være liten.

3.12.2 Konsekvensvurdering

Det må hugges en stripe med skog i traséen for atkomstvei og vannvei, samt noe ved kraftstasjon. Tømmeret kan nyttegjøres.

Tiltaket vurderes å ha liten påvirkning på jord- og skogressurser. Dette gir liten negativ konsekvens.

3.13 Ferskvannsressurser

3.13.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Ferskvannsressursene på berørt strekning er begrenset.

Temaet har liten verdi.

3.13.2 Konsekvensvurdering

Det er ikke vannuttak på den berørte elvestrekningen.

Kraftverket vil ikke ha virkning på ferskvannsressurser.

3.14 Brukerinteresser

3.14.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Området rundt Flekkeren er et meget attraktivt område for friluftsliv – det er den sentrale delen av Svanstulområdet med 50 km skiløyper (lysløype og annen rundløype) og et lite alpinanlegg med skitrekk, fine bademuligheter, sykkel- og fotturmuligheter på skogsveier og stier. Parkeringsplassen for området ligger noen hundre meter ovenfor inntaket. Det påbegynte hytteområdet Svanstul som hvor det er planlagt mer enn 200 hytter ligger rundt dette Flekkerø-prosjektet. I markedsføringen av dette hytteprosjektet heter det at dette området er det fremste området for utflukter i urørt natur for Skiens befolkning.

Influensområdet har middels verdi for friluftsliv.

3.14.2 Konsekvensvurdering

For friluftslivet vil prosjektet medføre en noe redusert følelse av urørt natur. Dette vurderes som marginalt da området fra før inneholder flere tyngre tekniske inngrep etter definisjonen til Direktoratet for naturforvaltning. Den mer jevne vinternedtappingen av Svanstulvann vil gi sikrere is i Flekkeren og dermed bedre for vinterfriluftslivet/skiturer over vannet. Den nye vannføringen vinterstid i elva nedenfor Flekkeren vil også endre isforholdene der. Det er ingen registrerte skiløyper som krysser denne elvestrekningen, så dette vurderes som ubetydelige konsekvenser.

Det forventes liten/ubetydelig påvirkning på friluftsliv. Dette gir liten/ubetydelig negativ konsekvens for friluftsliv.

3.15 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen bidrar med inntekter til eieren. Anlegget er for lite til at det skal betales naturressursskatt og grunnrenteskatt, men det skal betales eiendomsskatt til Skien kommune. I tillegg vil det bli inntektsskatt til kommunen der eierne er bosatt.

Kraftverket vil gi en gjennomsnittlig årsproduksjon på 0,9 GWh. Dette gir strøm til ca. 45 husstander.

I anleggsperioden vil det bli behov for å benytte entreprenører, og det må forventes at en del av arbeidet vil tilfalle lokale bedrifter i kommunen / regionen.

Tiltaket forventes å gi liten positiv konsekvens for samfunnet.

3.16 Kraftlinjer

Kraftverket er planlagt koblet til eksisterende 22 kV linje via en kort jordkabel fra kraftstasjonen og til eksisterende jordkabel og vil dermed ikke være synlig. Jordkabelen vil ikke ha noen betydelig negativ påvirkning på fugl, vilt, landskap eller andre miljøtema utover det adkomstveien allerede har.

Nettilknytning via jordkabel gir ubetydelig konsekvens.

3.17 Dam og trykkrør

Det er gjort egne beregninger som grunnlag for å vurdere konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør i henhold til NVE skjema "Klassifisering av dammer og trykkrør". Skjemaet følger søknaden.

Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser av dam

Dagens reguleringsanlegg benyttes og det blir derfor ingen endring i klassifisering.

Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser og lekkasje av rør

Vannveien er planlagt som en 480 m lang nedgravd rørgate (GRP rør, diameter 0,7 m) vestsiden av Linddalselva. Maksimal trykkehøyde i røret er 41 m like foran kraftstasjonen. Terrengtet langs rørtraséen og ved kraftstasjonsområdet består av bart fjell og tynn morene. Terrengtet er ganske åpent med glissen blandingsskog. En hyttevei ligger ca. 25 m vest for de første ca. 200 m av planlagt rørtrase.

Rørbrudd eller lekkasje kan medføre utvasking av terrengtet. På grunn av et tynt løsmassedekke på berget, vil skadene sannsynligvis bli små.

Veien er noe utsatt for skade, men på aktuell del er vanntrykket i røret lavt.

Annen infrastruktur unntatt selve kraftstasjonen er ikke utsatt for skade.

Det foreslås at trykkrøret tilhørende Flekkerø kraftverk plasseres i bruddkonsekvensklasse 0.

3.18 Alternative utbyggingsløsninger

Utover det presenterte alternativet er det ikke planlagt flere utbyggingsalternativer. Men ulike utbyggingsløsninger ble vurdert.

3.19 Samlet vurdering

Tabell 3-5. Verdi og konsekvensvurdering for det enkelte fagtema.

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvens	Søker/konsulents vurdering
Rødlistearter	-	-	Søker & konsulents
Terrestrisk miljø	Liten/middels	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents
Akvatisk miljø	Liten	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents
Landskap	Liten	Liten (-)	Søker & konsulents
Inngrepsfrie naturområder	Ingen	Ingen	Søker & konsulents
Kulturminner og kulturmiljø	Liten	Ubetydelig (0)	Søker & konsulents
Reindrift	-	-	Søker & konsulents
Jord- og skogressurser	Liten	Liten (-)	Søker & konsulents
Ferskvannsressurser	Liten	Ubetydelig (0)	Søker & konsulents
Brukerinteresser	Middels	Liten/Ubetydelig (-/0)	Søker & konsulents

3.20 Samlet belastning

§ 10 " En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller blir utsatt for. Formålet med § 10 er å hindre gradvis forvitring eller nedbygging av landskap, økosystemer, naturtyper og arter."

I forbindelse med de øvrige konsesjonssøknadene er det valgt å skrive et felles kapittel på samlet belastning. Når denne søknaden ble skrevet er den en del av syv konsesjonssøknader som er planlagt innenfor et geografisk området som strekker seg fra Stulvann, og oppover Lindalselva til Flekkeren i nord. I tillegg er det søkt om et Valseeter kraftverk i Gardvasselva noen kilometer lengre øst (Se vedlegg 1). Utover de nevnte søknadene til Løvenskiold – Fossum kraft AS er Åmot kraftverk under bygging. I tillegg er Fjellet og Godal kraftverk og Bestul pumpe til behandling hos OED. Av eksisterende kraftverk i området finnes 5 kraftverk i Falkumselv, 3 kraftverk i Skienselva og 4 kraftverk i Siljanvassdraget. Alle disse eksisterende kraftverk ligger lengre sør og i områder med mer eksisterende infrastruktur.

For området der det planlegges kraftverk i dag er det hovedsakelig den tradisjonelle skogsdriften som har hatt størst betydning for naturtypene slik de fremstår i dag. Det er et godt utbygd nettverk av skog- og grusveier som har kommet som et resultat av tidligere tiders skogbruk. I tillegg finnes det noen regulerte vann som tidligere beskrevet og noe hyttebebyggelse spesielt ved Flekkeren og Svanstulvatnet. En større kraftledning går også innenfor det vi ser på som influensområdet under samlet belastning.

Det meste som finnes av naturtyper er av en karakter som det finnes rikelig av i flere områder spesielt på Østlandet og er således ikke unik. Artsmangfoldet er også trivielt og

finnes over store deler av hele Sør-Norge. De landskapsformer som finnes er også vanlige landskapsformer for området uten stor verdi.

De omsøkte kraftstasjonene vil i liten grad fremtre som en samlet belastning for noen av de temaer som tidligere er gjennomgått. Det som vil merkes av effekter vil være tydeligst i anleggstiden og spesielt hvis den påbegynnes på flere kraftverk samtidig. Da vil økt ferdsel, transport av masser, sprengning og lignede være sjenerende for både friluftsliv, vilt og fugler.

Det er også i denne vurderingen lagt vekt på at det ikke er andre tiltak som påvirker de samme naturtypene i området, og at kommunen heller ikke har kommende arealplaner i området eller er kjent med andre private planinitiativ eller andre tiltak. Naturtypene vil derfor etter hva foreliggende kunnskap tilsier ikke bli utsatt for annen påvirkning enn fra dette tiltaket og eksisterende tiltak som beskrevet. Prinsippet i naturmangfoldloven § 10 om økosystemtilnærming og samlet belastning er dermed vurdert og tillagt vekt.

De planlagte utbyggingene vil med foreslåtte avbøtende tiltak i svært liten grad forringe eller ødelegge leveområdet for truede eller nær truede arter. Deler av vassdraget kan oppnå positive miljøkonsekvenser i forhold til dagens situasjon da vassdraget for sikret en minstevannføring.

4 AVBØTENDE TILTAK

Forutsatte tiltak:

Minstevannføring

Minstevannføring tilsvarende Alminnelig lavvannføring 0,021 m³/s) er foreslått hele året.

En viss vannføring i elva er viktig for landskapsopplevelsen langs elva. Minstevannføring er også viktig for biologisk mangfold. Den vil bidra til å opprettholde en viss bestand av "bekkeørret" og insektfauna. Minstevannføring bidrar også til å opprettholde en viss luftfuktighet langs vannstrengen. Det er ikke registrert truede fuktighetskrevende arter inntil elva, og heller ikke verdifulle miljøer med potensial for slike. Den planlagte minstevannføringen vurderes som høy nok for å ivareta terrestrisk og akvatisk biologisk mangfold.

Området som primært berøres av Flekkerø kraftprosjekt er fra inntaket i Flekkeren til kulpen nedstrøms kraftstasjonen. Denne strekningen av elva er preget av bart fjell, en fossestrekning og et strykparti med grov stein og blokk der det er forbygning fra tømmerfløtetiden. Strekningen har liten betydning for fisk og fiskeproduksjon. Estetiske forhold kan ivaretas med å etablere vannspeil i området mellom fossen og dammen i Flekkeren. Det kan slippes minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring. Dette vil gi bedre økologiske forhold enn tidligere da dammen ble stengt to ganger i året slik at elva i praksis var tørr på den berørte strekningen i lange perioder.

Strekningen nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen har en større kulp som avløpet fra kraftstasjonen kommer ut i og som kan virke dempende på svingninger i vannføringen videre nedover elva. Det er lite ferdsel langs elva i dette området.

Tabell 4-1 Scenarier for slipping av minstevannføring (scenario 1 er forutsatt i søknaden)

Tabell 6 *Scenarier, Flekkerø kraftverk*

Flekkerø kraftverk	Slipping		Årsproduksjon	Utbyggingspris
	1.5 – 30. 9, m ³ /s	1.10 – 30.4 m ³ /s	GWh	NOK/kWh
Scenario 0	0,0	0,0	0,9	8,2
Scenario 1	0.021	0,021	0,9	8,2
Scenario 2	0,015	0,030	0,8	9,3
Scenario 3	0,015	0,0	0,9	8,2
Scenario 4	0,021	0,0	0,9	8,2

Opprydding og revegetering

Det er forutsatt at forstyrret mark fra anleggsperioden ikke skal tilsås med frøblandinger, men bli revegetert av den naturlige flora på stedet. Det forventes at revegeteringen går forholdsvis raskt uten spesiell tilførsel av annen vekstmasse enn avdekningsmassene.

5 LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA

Muntlige kilder og brev

Litteratur

Det kongelige olje- og energidepartement (OED) 2007. Retningslinjer for små kraftverk til bruk for utarbeidelse av regionale planer og i NVEs konsesjonsbehandling.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 1995. Inngrepsfrie naturområder i Norge. Registrert med bakgrunn i avstand fra tyngre tekniske inngrep. DN-rapport 1995-6. Oppdatert 2008.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000a. Viltkartlegging. DN Håndbok nr 11.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2001. Friluftsliv i konsekvensvurderinger etter plan- og bygningsloven. DN-håndbok 18-2001.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utg.

Elgersma, A. & Asheim, V. 1998. Landskapsregioner i Norge. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, NIJOS rapport 2/98.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Hamarsland, A. 2005. Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg. NVE-veileder 2-2005, ISSN 1501-0678, 115 s.

Iversen, E. R. 2003. Elvestrekninger påvirket av gruveforurensning. Status for forurensningssituasjonen ved utgangen av 2002. NIVA.

Korbøl, A., D. Kjellefold og O.-K. Selboe 2009 Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Veileder 3/2009. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo & Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S og Skjeldseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.

Nordisk Ministerråd 1987. Natur- og kulturlandskapet i arealplanleggingen. Miljørapport 1987:3.

Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS-rapport 10/2005.

Statens forurensingstilsyn (SFT) 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veileder 97:04.

Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.

Databaser og annet

Artdatabanken. Artskart.

Artdatabanken. Rødlistebasen

Direktoratet for naturforvaltning. Inngrepsfrie Naturområder i Norge 2008

Direktoratet for naturforvaltning. WMS-klient

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif). Gruver med stor avrenning,

www.miljostatus.no **Norsk Ornitologisk forening.** Fugleatlas:

<http://www.birdlife.no/fuglekunnskap/fugleatlas/>

Norges geologiske undersøkelser (NGU). Berggrunn. Grunnvannsdatabasen (Granada)

Norges vassdrags og energidirektorat. NVE Atlas, NVE Atlas Vannkraftverk, Hydra II

Reindrifftsforvaltningen. Reindrifftskart

Riksantikvaren. Kulturminnesøk.no

Statens kartverk/NGU. Arealis karttjeneste

www.vannportalen.no

Følgende firma/personer har stått for søknaden:

Teknisk/økonomisk del

Sweco Norge AS, v/ Tor Gjermundsen og Lars Johansen

Miljødel

Sweco Norge AS, v/ biolog Halvard Kaasa og Jan Petter Magnell.

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

Vedlegg 0: Oversiktskart

Vedlegg 1: Oversiktskart/Hovedlayout (1:50 000)

Vedlegg 2: Planskisse over kraftverket (1:10 000)

Vedlegg 3: Bilder fra berørt område og vassdraget

Vedlegg 4: Delfeltkart

Vedlegg 5: Varighetskurver

Vedlegg 6: Vannføring like nedstrøms inntaket og like opp- og nedstrøms kraftverkets utløp i et utvalgt tørt år, middels år og vått år

Vedlegg 7: Nettilknytning

Vedlegg 8: Oversikt over grunneiere og fallrettighetshavere

Vedlegg 9: Øvre Grøndalselva ved ulike vannføringer

Vedlegg 10: Visualisering

Vedlegg 11: Biologisk mangfold – rapport